



# ВЕСТНИК

НИЖНЕВАРТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ГУМАНИТАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Журнал издается с 2008 года

Свидетельство о регистрации № ФС77-26062 от 25 октября 2006 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>О.В.Волобуева</i> Модели управления комплексной информатизацией в школе .....	3
<i>Н.П.Дмитриев</i> Оценка быстродействия динамического процесса на классе дифференцируемых функций с ограничениями.....	6
<i>Т.Б.Казиахмедов</i> Модель многоуровневого адаптивного обучения информатике в общеобразовательной средней школе в условиях перехода на ФГОС .....	10
<i>С.Н.Кононова</i> Использование относительной рейтинговой оценки .....	17
<i>П.М.Косьянов</i> Комптоновское рассеянное излучение в рентгеновском анализе веществ сложного химического состава .....	20
<i>В.П.Мироненко</i> Об особенностях измерения влажности нефтепродуктов СВЧ-методами.....	33
<i>Т.В.Мосягина</i> Комплексный подход при организации профильного обучения информатике в 10—11 классах.....	37
<i>С.В.Павловский</i> Статистические методы и анализ обработки данных в социальных программах ХМАО—Югры .....	42
<i>О.И.Пащенко</i> Информационная подготовка учителей начальных классов как важный компонент информатизации начального образования .....	46
<i>Н.А.Разумова</i> Создание форм дистанционного обучения по индивидуальным учебным траекториям .....	52
<i>О.В.Садыкова</i> Методическая система раннего профилирования по информатике .....	55
<i>Е.А.Слива</i> Дифференцированный подход к преподаванию геоинформационных систем .....	58
<i>М.В.Слива</i> Студенческая студия программирования как форма организации научной работы со студентами .....	64
<i>В.И.Терещенко</i> О сетевом взаимодействии школ средствами информационных технологий .....	66
<i>В.А.Ткаченко</i> О выборе конструкторов игр для использования в программах дополнительного образования детей .....	69
<i>В.А.Ткаченко, И.В.Бобылева</i> К вопросу об особенностях обучения младших школьников в системе дополнительного образования в области ИКТ.....	76
<i>И.А.Галимов, Л.Ю.Уразаева</i> Математическое моделирование процесса теплообмена в солнечном коллекторе с учетом времени релаксации тепловых напряжений.....	79
<i>А.Р.Фатхинуров</i> Оптимизация модели СМО на примере системы по учету контрольных работ студентов.....	84
<i>А.В.Шалтунович</i> Организация совместной разработки веб-приложений в рамках социальной сети GITHUB.....	87

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор** — Горлов С.И., доктор физико-математических наук, профессор (Нижевартовск)

**Заместители главного редактора:**

Карпов А.К., кандидат филологических наук, профессор (Нижевартовск);

Погонышев Д.А., кандидат биологических наук, доцент (Нижевартовск)

**Ответственный редактор:**

Казиахмедов Т.Б., кандидат педагогических наук, доцент (Нижевартовск)

**Секретарь** — Мосягина Т.В.

**Члены редколлегии:**

Абрамов А.В., доктор педагогических наук, профессор (Нижевартовск);

Азизов Х.Ф., доктор физико-математических наук, профессор (Нижевартовск);

Горлова С.Н., кандидат педагогических наук, доцент (Нижевартовск);

Дубко В.А., доктор физико-математических наук, профессор (Киев);

Зобов Б.И., доктор технических наук, профессор (Москва);

Игнатъев М.Б., доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);

Копыльцов А.В., доктор технических наук, профессор (Нижевартовск);

Кузнецов В.Н., кандидат физико-математических наук, доцент (Нижевартовск);

Мухарлямов Р.Г., доктор физико-математических наук, профессор (Москва);

Султанов Ш.Ш., кандидат физико-математических наук, доцент (Нижевартовск);

Хакимов Р.Х., кандидат технических наук, доцент (Нижевартовск)

*Литературный редактор*

Титова Н.В.

*Технический редактор*

Борзов Е.С.

*Художник обложки*

Павлова Л.П.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе  
по надзору за соблюдением законодательства в сфере  
массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Свидетельство о регистрации № ФС77-26062 от 25 октября 2006 г.

Учредитель:

ГОУ ВПО «Нижевартовский государственный гуманитарный университет»

Адрес редакции:

628600, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Нижевартовск, ул. Ленина, 56.

Изд. лиц. ЛР № 020742. Подписано в печать 01.09.2011  
Формат 60×84 1/8. Бумага для множительных аппаратов  
Гарнитура Times. Усл. печ. листов 11,5  
Тираж 1000 экз. Заказ 1291

*Отпечатано в Издательстве Нижевартовского государственного гуманитарного университета  
628615, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Нижевартовск, ул. Держинского, 11  
Тел./факс: (3466) 43-75-73, E-mail: izdatelstvo@nggu.ru*

**ISSN 2070–7274**

© Нижевартовский государственный гуманитарный университет, 2011

**МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ  
 КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИЕЙ  
 В ШКОЛЕ**

**MODELS OF COMPLEX  
 INFORMATIZATION MANAGEMENT  
 IN SECONDARY SCHOOLS**

**Аннотация.** Приведены пять направлений, необходимых для внедрения информационных технологий в образовательную практику школы. Представлена модель комплексной информатизации. Рассмотрен состав модулей, каждый из которых имеет свое назначение в процессе информатизации. Предлагается схема структурно-функциональной модели управления комплексной информатизацией школы, где каждый из блоков выполняет большой объем задач.

**Ключевые слова:** информационная среда; комплексная информатизация; модель управления.

**Сведения об авторе:** Волобуева Ольга Владимировна, учитель.

**Место работы:** муниципальная общеобразовательная средняя школа № 43.

**Abstract.** The article considers five essential directions of information technology implementation in education environment of secondary schools. The model of complex informatization is presented alongside a set of modules, where each performs a particular function in informatization process. The article presents a scheme of structural-functional model of complex informatization management in schools where each block is responsible for a considerable number of tasks.

**Key words:** information environment; complex informatization; management model.

**About the author:** Volobuyeva Olga Vladimirovna, teacher.

**Place of employment:** Municipal secondary school № 43.

**Контактная информация:** 628609, г. Нижневартовск, ул. Интернациональная, д. 2/1, кв. 145; тел. 922 2559405. E-mail: volobueva.o@mail.ru

...очень важно научиться пользоваться всеми новыми технологиями. Это задача номер один не только для учащихся, но и для учителей — вся переподготовка должна быть ориентирована на использование современных технологий.

*Д.А.Медведев*

В настоящее время перед российской системой образования стоит ряд важных проблем, среди которых следует выделить необходимость повышения качества и обеспечения равных возможностей доступа к образовательным ресурсам и сервисам всех категорий граждан. Создание информационной среды, удовлетворяющей потребности всех слоев общества в получении широкого спектра образовательных услуг, а также формирование механизмов и необходимых условий для внедрения достижений информационных технологий в повседневную образовательную практику является ключевой задачей на пути перехода к информационному обществу.

В президентской инициативе «Наша новая школа» рассматриваются 5 направлений:

- внедрение и использование ИКТ в управленческой деятельности как в образовательных учреждениях, так и муниципальных органах, осуществляющих управление в сфере образования;
- использование лицензионного программного обеспечения, внедрение пакета свободного программного обеспечения (ПСПО), разработанного в рамках приоритетного национального проекта «Образование», в общеобразовательных учреждениях области;
- внедрение электронных дневников и журналов успеваемости в деятельность образовательного учреждения;
- использование ИКТ в деятельности учителя информатики;
- использование ИКТ в образовательном процессе образовательных учреждений как в урочное, так и во внеурочное время, в дополнительном образовании.

В школе внедряется и апробируется системная работа по всем ключевым направлениям развития и внедрения ИКТ в сфере образования. В соответствии с функциями школы проектируемая модель комплексной информатизации может быть представлена следующим составом модулей, каждый из которых имеет свое назначение в процессе информатизации:

1. **Организационно-управленческий модуль** обеспечивает реализацию функций управления содержанием и технологиями образовательной деятельности, учебно-воспитательным процессом (режим функционирования, расписание занятий, занятость учебных помещений, диспетчеризация), кадрами, материально-техническим обеспечением. В функции данного модуля входит использование информационных технологий диагностики, оценки качества обучения и эффективности воспитательной работы.

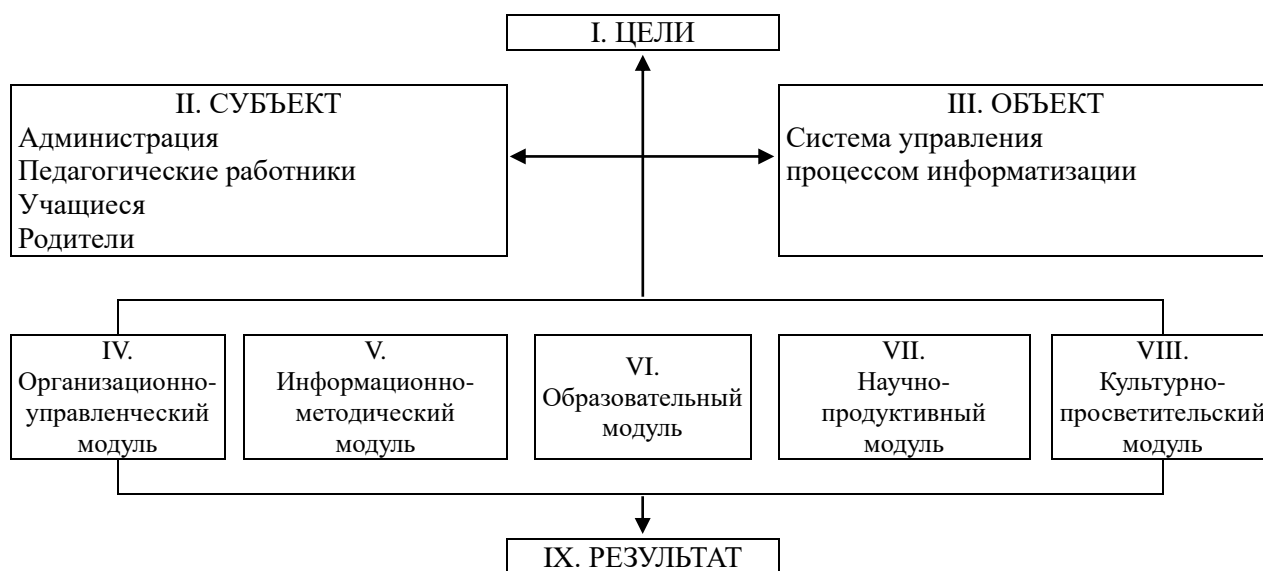
2. **Информационно-методический модуль** предназначен для школьных педагогов и ориентирован на развитие творческой педагогики в школе, так как внедрение модели комплексной информатизации предполагает создание и постоянное обновление программно-методических комплексов различных форм обучения. В функции модуля входит формирование программно-методического фонда, разработка компьютерных программ, проведение телеконференций, разработка средств информационного обеспечения методической и опытно-экспериментальной работы.

3. **Образовательный модуль** предназначен для хранения электронных учебных материалов по школьным образовательным областям и направлениям воспитательной работы. Обеспечивает формирование функциональной грамотности и информационной культуры учащихся, оптимизацию образовательного процесса на основе использования информационных технологий, информационную поддержку внеклассных и внешкольных мероприятий.

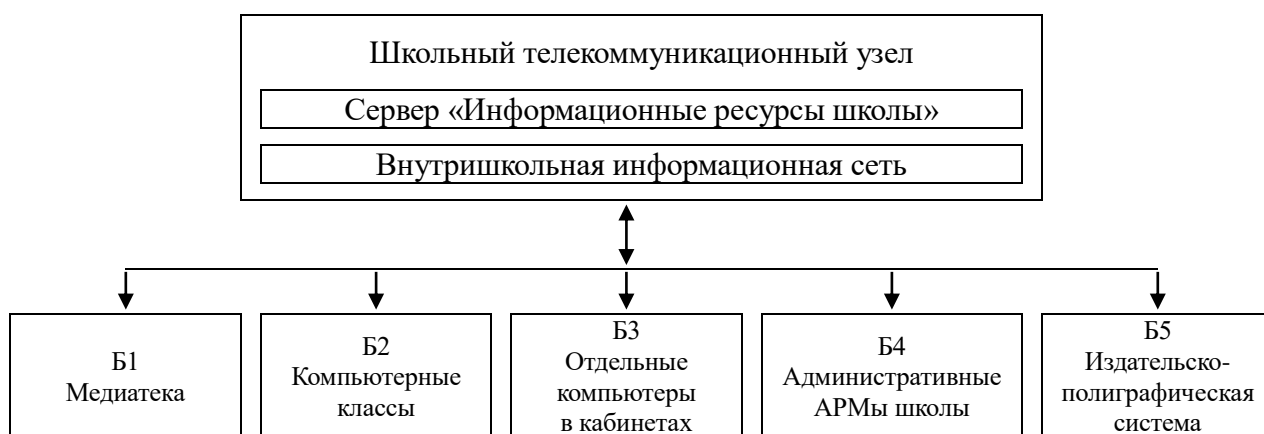
4. **Научно-продуктивный модуль** основывается на работе школьного научного общества и ориентирован на приобретение учащимися профессиональных навыков будущей деятельности в информационном обществе, совмещение образования с полезным трудом, использование новых информационных технологий. В функции модуля входит обеспечение электронной библиотеки, формирование медиатеки, издательская деятельность, работа в Интернете.

5. **Культурно-просветительский модуль** предназначен для хранения банка данных по литературному, музыкальному, художественному, архитектурному наследию мировой цивилизации. В функции данного модуля входит также формирование у учащихся информационной, экологической и экранной культуры

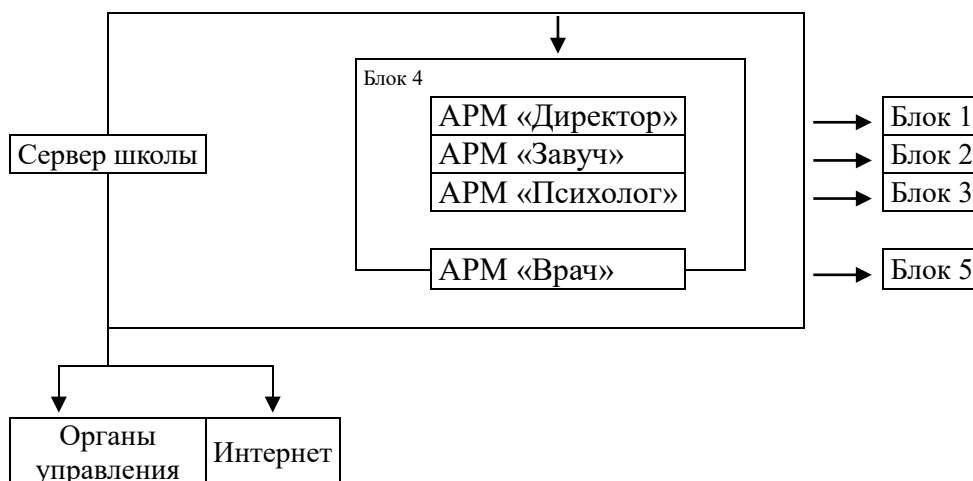
В соответствии с приведенным составом компонентов модели предлагается схема структурно-функциональной модели управления комплексной информатизации школы:



В соответствии с целями комплексной информатизации школы модель предусматривает определенную инфраструктуру его информационной среды:



Каждый блок имеет свое назначение и состав. Фрагмент сети административного блока:



Все блоки взаимосвязаны, каждый из них важен и выполняет большой объем задач.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дылян Г.Д., Ратобыльская Э.С., Цветкова М.С. Модели управления процессами комплексной информатизации общего среднего образования. М., 2005.
2. Концепция внедрения информационных технологий в систему общего образования Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. URL: <http://nvobrazovanie.ru/data/Conceptsiya.doc>
3. Осин А.В. Открытые образовательные модульные мультимедиа системы. М., 2010.

ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ  
ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
НА КЛАССЕ ДИФФЕРЕНЦИРУЕМЫХ  
ФУНКЦИЙ С ОГРАНИЧЕНИЯМИESTIMATION OF SPEED  
IN DYNAMIC PROCESS  
WITH DIFFERENTIABLE FUNCTIONS  
WITH CONSTRAINS

**Аннотация.** Для произвольной тройки чисел, выражающей ограничения на нормы функции и ее производных, с помощью неравенства Адамара, теоремы сравнения Колмогорова и специально построенных сплайнов вычисляется нижняя оценка быстродействия на классе функций с абсолютно непрерывной производной и существенно ограниченной производной второго порядка.

**Ключевые слова:** быстродействие; неравенство Адамара; теорема сравнения Колмогорова; сплайны Эйлера; константы Фавара; оценки норм производных.

**Сведения об авторе:** Дмитриев Николай Пименович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физико-математического образования.

**Место работы:** Нижевартовский государственный гуманитарный университет

**Abstract.** For a random number triplet expressing constraints to norms of function and its derivatives, through the use of adamar inequality, Kolmogorov's comparison theorem and specially constructed splines lower estimate of speed-in-action is calculated on class of functions with absolutely continuous derivatives and with considerably constrained derivative of the second order.

**Key words:** speed-in-action; Hadamar inequality; Kolmogorov's comparison theorem; Euler's splines; Favar's constants; estimate of derivative's norms.

**About the author:** Dmitriev Nikolai Pimenovich, candidate of Physics and Mathematics, assistant professor of the department of Physical and Mathematical education.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

**Контактная информация:** 628600, г. Нижевартовск, ул. Чапаева, д. 7, кв. 183; тел. 922 4085117.

E-mail: dnp4@yandex.ru

Пусть  $W^2$  означает класс заданных на всей числовой прямой  $R$  действительных дифференцируемых функций  $f(t)$  с абсолютно непрерывной производной  $f'(t)$  на любом отрезке из  $R$  и нормой Чебышева функции и ее производных:

$$\|f\| = \sup|f(t)|, \quad \|f'\| = \sup|f'(t)|, \quad \|f''\| = \text{ess sup}|f''(t)| \quad (-\infty < t < \infty).$$

Введем следующие обозначения:  $M = \|f\|$ ,  $L = \|f'\|$ ,  $K = \|f''\|$ .

Задача быстродействия динамических процессов и систем давно изучается в различных математических разделах, в том числе в теории управления, в теории динамических систем (см., например, [4]). Рассмотрим следующий вариант этой задачи: найти наименьший промежуток  $\tau$  изменения аргумента  $t$ , на котором процесс  $f(t)$  переходит с уровня  $-M$  на уровень  $M$  при ограничениях

$$\|f\| \leq M \quad \|f''\| \leq K.$$

В теории аппроксимации функций хорошо известно неравенство Адамара [6], связывающее числа  $M$ ,  $L$ ,  $K$ :

$$L \leq \sqrt{2MK}. \quad (1)$$

Отметим, что А.Н.Колмогоров [2, 3, 5] получил точные оценки норм промежуточных производных действительных дифференцируемых функций с ограничениями на норму самой функции и ее старшей производной в более общем случае. А именно, пусть  $f \in W^r$  ( $r=2, 3, \dots$ ) и при некотором  $l>0$  выполнены ограничения  $\|f\| \leq \|\varphi_{lr}\|$ ,  $\|\varphi^{(r)}\| \leq 1$ , где  $\varphi_{rl}(t)$ , ( $r = 2, 3, \dots$ ) — сплайны Эйлера.

$$\varphi_{rl}(t) = \frac{1}{l^r} f_r(lt) \quad (r = 0, 1, 2) \quad f_r(t) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\sin((2k+1)t + \pi r/2)}{(2k+1)^{r+1}} \quad (2)$$

Тогда имеет место точное неравенство:

$$\|f^{(k)}\| \leq \|\varphi_{r-k, l}\| \quad (k = 1, 2, \dots, r-1).$$

Нетрудно заметить, что

$$f_r'(t) = f_{r-1}(t) \quad (r = 1, 2, \dots),$$

а также

$$\varphi_{rl}'(t) = \varphi_{r-1, l}(t) \quad (r = 1, 2, \dots). \quad (3)$$

Рассмотрим функцию

$$\varphi_{2l}(t) = \frac{K}{l^2} f_2(lt) \quad . \quad (4)$$

Параметр  $l$  в формуле (4) всегда можно подобрать так, чтобы выполнялось равенство

$$\|\varphi_{2l}\| = \frac{K}{l^2} \|f_2\| = M \quad . \quad (5)$$

Действительно, нормы сплайнов Эйлера или, по-другому, констант Фавара, известны и равны

$$K_r = \|f_r\| = \frac{4}{\pi} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(-1)^{j(r+1)}}{(2j+1)^{r+1}} \quad (r = 0, 1, 2, \dots).$$

В частности,

$$K_0 = 1, \quad K_1 = \frac{\pi}{2}, \quad K_2 = \frac{\pi^2}{8}.$$

Таким образом,  $\|\varphi_{2l}\| = \frac{K}{l^2} \|f_2\| = \frac{K}{l^2} K_2 = \frac{K\pi^2}{8l^2} = M$ . Из этого равенства получаем

$$l = \frac{\pi\sqrt{K}}{2\sqrt{2M}}.$$

Подставляя это выражение в (3), находим

$$\begin{aligned} \varphi_{2l}(t) &= \frac{8M}{\pi^2} f_2\left(\frac{\pi\sqrt{K}}{2\sqrt{2M}}t\right), \\ \varphi_{1l}(t) &= \frac{2\sqrt{2MK}}{\pi} f_1\left(\frac{\pi\sqrt{K}}{2\sqrt{2M}}t\right), \quad \varphi_{0l}(t) = K f_0\left(\frac{\pi\sqrt{K}}{2\sqrt{2M}}t\right). \end{aligned} \quad (6)$$

Нормы полученных функций таковы:

$$\|\varphi_{2l}\| = M \quad \|\varphi_{1l}\| = \sqrt{2MK} \quad \|\varphi_{0l}\| = K.$$

Это означает, что на сплайне  $\varphi_{2l}(t)$  реализуется равенство в неравенстве (1), следовательно, и максимальное значение нормы производной функции  $f(t) \in W^2$ . С учетом (3) имеем

$$\sup_{t \in R} |f'(t)| = \|\varphi_{2l}'\| = \|\varphi_{1l}\| = \sqrt{2MK}.$$

Назовем тройку чисел  $(M, L, K)$  *допустимой* относительно функции  $f(t) \in W^2$ , если эти числа связаны неравенством (1), а именно,  $L \leq \sqrt{2MK}$ , где  $\|f\| = M$ ,  $\|f'\| = L$ ,  $\|f''\| = K$ . Например, тройка  $(2, 2, 1)$  допустима, а тройка  $(1, 2, 1)$  недопустима.

Рассмотрим три случая: 1)  $L = \sqrt{2MK}$ , 2)  $L > \sqrt{2MK}$ , 3)  $L < \sqrt{2MK}$ .

Пусть  $L = \sqrt{2MK}$ . Тогда наименьший период  $\tau$  быстрогодействия процесса легко определяется, например, из (6) с помощью теоремы сравнения [1]. В самом деле, наименьшее значение функции  $f_2(t)$  достигается в точке  $t=0$ , а наибольшее в точке  $t = \pi$ . Таким образом, с учетом коэффициента сжатия  $l$  получаем следующую нижнюю оценку периода быстрогодействия:

$$\tau = 2\sqrt{\frac{2M}{K}}. \quad (7)$$

Пусть  $L > \sqrt{2MK}$ . В этом случае граница  $L$  изменения производной  $f'(t)$  недостижима, а значит, в соответствии с неравенством Адамара оценка периода быстрогодействия остается прежней, т.е. определяется по формуле (7).

Наконец, пусть  $L < \sqrt{2MK}$ . Ясно, что такое ограничение изменения производной приведет к увеличению периода быстрогодействия процесса. Для нахождения длины этого периода рассмотрим следующую функцию сравнения:

$$\psi_{r,l}(t) = \frac{K}{l^r} s_r(lt) \quad (r = 0, 1, 2), \quad (8)$$

где сплайн  $s_r(lt)$  ( $r = 0, 1, 2$ ) и его производные определяются так:

$$s_2(t) = \begin{cases} K \frac{t^2}{2} - M, & 0 \leq t \leq \theta \\ L(t - \frac{\tau}{2}), & \theta < t < \tau - \theta \\ M - K \frac{(t - \tau)^2}{2}, & \tau - \theta \leq t \leq \tau \end{cases} \quad (9)$$

$$s_1(t) = \begin{cases} Kt, & 0 \leq t \leq \theta \\ L, & \theta < t < \tau - \theta \\ -K(t - \tau), & \tau - \theta \leq t \leq \tau \end{cases} \quad s_0(t) = \begin{cases} K, & 0 \leq t \leq \theta \\ 0, & \theta < t < \tau - \theta \\ -K, & \tau - \theta \leq t \leq \tau \end{cases} \quad (10)$$

Параметры  $\theta$  и  $\tau$  находятся из условий гладкости сплайна дефекта  $l$ , т.е. непрерывности  $s_2(t)$  и его производной  $s_1(t)$ :

$$K\theta = L, \quad K \frac{\theta^2}{2} - M = L\theta - L \frac{\tau}{2}.$$

Отсюда получаем следующую оценку быстрогодействия процесса  $f(t) \in W^2$ :

$$\tau = \frac{L^2 + 2MK}{LK}. \quad (11)$$

Отметим, что если  $L \geq \sqrt{2MK}$  (а это случаи 1 и 2), то оценка быстрогодействия (11) переходит в ранее найденную оценку (7).

Нетрудно установить, что оценка (11) не меньше оценки (7):

$$\frac{L^2 + 2MK}{LK} \geq 2\sqrt{\frac{2M}{K}}. \quad (12)$$

Это означает, что существенное ограничение изменения производной  $L < \sqrt{2MK}$  приводит к увеличению периода быстрогодействия процесса.



Действительно, если это не так, то

$$\frac{L^2 + 2MK}{LK} < 2\sqrt{\frac{2M}{K}} \quad L^2 + 2MK < 2L\sqrt{2MK} \quad (L - \sqrt{2MK})^2 < 0.$$

Полученное противоречие доказывает справедливость неравенства (12).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Габушин В.Н., Дмитриев Н.П. О теоремах сравнения // Методы сплайн-функций. Вычислительные системы. Новосибирск, 1979. Вып. 81.
2. Дубовик В.К., Коренблюм Б.И. Неравенство типа Адамара—Колмогорова при наличии связей // Математические заметки. 1969. Т. 5.
3. Колмогоров А.Н. О неравенствах между верхними гранями последовательных производных произвольной функции на бесконечном интервале // Уч. зап. Моск. ун-та. 1938. Вып. 30. Математика. Кн. 3.
4. Кочубиевский И.Д. О выборе системы, обладающей предельным быстродействием // Доклады АН СССР. 1980. Т. 250. № 6.
5. Cavaretta A.S. An elementary proof of Kolmogorov's theorem // Amer. Math. Mon. 1974. — 81. № 5.
6. Hadamard J. Sur le module maximum d'une fonction et de ses derives // Soc. Math. France. Comptes rendus des Seances. 1914. 41.

**МОДЕЛЬ  
 МНОГОУРОВНЕВОГО АДАПТИВНОГО  
 ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ  
 В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДНЕЙ  
 ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС**

**MODEL OF MULTILEVEL ADAPTIVE  
 TEACHING OF COMPUTER SCIENCE  
 IN A SECONDARY SCHOOL UNDER  
 THE REGULATIONS OF FEDERAL  
 STATE EDUCATION STANDARDS**

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности формирования содержания базового и профильного курсов информатики с учетом перехода школ на новые ФГОС. Стержневой технологией, рассматриваемой в статье, является многоуровневая адаптивная система, основанная принципе погружения, учитывающая индивидуальные особенности учащихся и особенности регионального рынка труда.

**Ключевые слова:** многоуровневая адаптивная система; метод погружения; принцип адаптивности; знаниевая информатика; модели знаний.

**Сведения об авторе:** Казиахмедов Туфик Багаутдинович, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и методики преподавания информатики.

**Место работы:** Нижневартровский государственный гуманитарный университет.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. (3466)454403.  
 E-mail: ktofik@yandex.ru

**Abstract.** The article dwells upon peculiarities of creating basic and profile courses content, taking into account new federal state educational standards. The article describes a core technology of multilevel adaptive system use. It is based on immersion principle and also considers students' individual features as well as characteristics of regional labor market.

**Key words:** multilevel adaptive system; immersion method; adaptability principle; models of knowledge.

**About the author:** Kaziahmedov Tufik Bagautdinovich, candidate of Pedagogy, assistant professor, head of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

В условиях модернизации содержания общего образования в РФ требуется фундаментализация предмета «информатика». В практике структурирования курса сложились следующие подходы:

- алгоритмический;
- знаниевый;
- технологический;
- фундаментальный;
- комплексный.

Алгоритмический подход был единственно правильным в начале внедрения предмета «информатика», так как это было связано с кадровым потенциалом и техническим обеспечением образовательных учреждений.

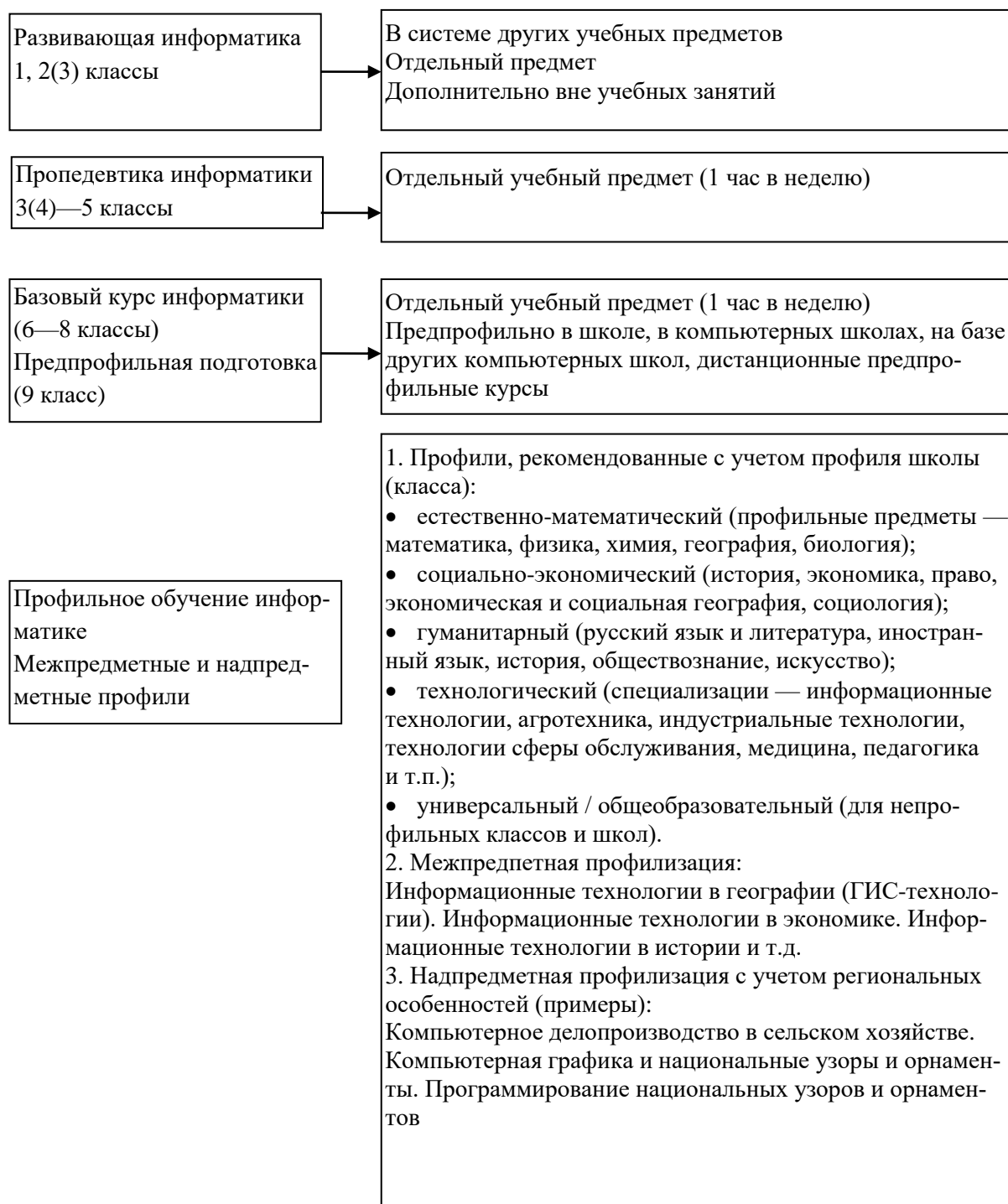
В 90-е гг. идет попытка построения курса информатики на основе знаниевого подхода. Фундаментальными понятиями здесь выступают «знание» и «модели знаний» — алгоритмическая, логическая (продукционная), фактуальная, фреймовая, сетевая. Теперь алгоритм представляется как модель представления знаний, таблицы, базы данных — как фактуальная модель знаний, продукции, предикаты — как логическая модель и т.д.

Но в этом подходе не обращается внимания на нечеткие множества и нечеткую логику.

После 2005 г. предмет «информатика» был переименован в предмет «информатика и ИКТ» и в основу построения содержания положен технологический подход. Фундаментом предмета становятся технологии — технологии обработки текстовой информации, табличной информации, системы управления базами данных и др. Делается большой шаг в сторону от фундаментального построения содержания, предмет теряет значимость.

В настоящее время при разработке содержания информатики необходим комплексный подход, который делает упор на фундаментальный подход для базового курса, а остальные подходы применяются в профильной школе. Для преподавания курса информатики нужно использовать адаптивную многоуровневую систему обучения.

Что такое адаптивная многоуровневая система обучения?



### Концептуальная модель обучения информатике

Прежде всего рассмотрим понятие **адаптивности**. Под адаптацией будем понимать следующее:

- а) учет индивидуальных особенностей различных категорий учащихся;
- б) учет различных уровней обученности учащихся;
- в) учет разноуровневой подготовки учителей информатики;
- г) возможность проявления творчества учащимися и преподавателями;
- д) учет региональных особенностей условий обучения;
- е) учет профнамерений учащихся;
- ж) учет особенностей рынка труда, особенно в профильном обучении информатике;
- з) гибкость системы, которая позволяет использовать нелинейный способ получения конечного результата.

#### **Учет индивидуальных особенностей различных категорий учащихся.**

Под этим понимается следующее: «быстрота» мышления (операционность мышления), рефлексия мышления, визуальное мышление, развитость отдельных типов памяти (зрительной, слуховой, визуальной), скорость реакции на процесс обучения, качество сформированных учебных навыков, степень самостоятельности в работе и т.д.

Очень часто классно-урочная система приводит к несоответствию темпа обучения с возможностями отдельных учащихся. Скорость обучения в классно-урочной системе, рассчитанная на среднего ученика, является низкой для одних и высокой для других учащихся.

Проблема состоит в том, как, во-первых, модифицировать систему или, другими словами, с помощью каких форм и методов работы уменьшить эту разницу, во-вторых, как приблизить содержание образования или класс решаемых задач к психологическим возможностям учащихся, чтобы способствовать и его развитию, и примерному «выравниванию» темпа работы учащихся в сторону увеличения.

#### **Учет различных уровней обученности учащихся.**

Проблема заключается в изменении технологий обучения информатике таким образом, чтобы классно-урочная система способствовала развитию учащихся, чтобы идеи профильной школы не упрощали или не усложняли базовый курс без учета личностных особенностей учащихся, это бы поставило в неравное стартовое положение учащихся после прохождения базового курса школы, что несомненно необходимо учитывать при профильном обучении. С другой стороны, в этой категории могут оказаться и одаренные учащиеся, следовательно, необходимы другие подходы к выявлению одаренных детей и их обучению, о чем будет сказано далее.

#### **Разноуровневая подготовка учителей информатики.**

Самое первое, что понимается под разноуровневой подготовкой, — это знания самого учителя в области преподаваемого им предметного материала по курсу информатики и ИКТ. Второе — то, насколько учитель владеет различными методиками преподавания, знает различные формы и системы организации учебного процесса, владеет теорией и практическими навыками изучения особенностей обучаемых, имеет помимо информатики интересы в других предметных областях знаний, например, математике, экономике, экологии и т.д.

Следовательно, должна быть разработана система тестов для изучения особенностей обучаемых, чтобы незнание учителя на первых уроках не сказалось на обучаемых. Также необходимо использовать индивидуальные интересы учителя в какой-либо предметной деятельности для обучения и развития учащихся, интересующихся этой же предметной областью. Это важно для организации предпрофильной подготовки и профильного обучения учащихся. Концептуальные основы профильной школы дают учителю возможность проявить собственные научно-методические интересы в построении элективных и профильных курсов, использовать нелинейные технологии обучения и другие активные формы работы в профильных классах.

К сожалению, программы обучения будущих учителей информатики оторваны от современных инструментальных и информационных систем, что непременно нужно изменить при организации двухуровневой подготовки: бакалавр—магистр. Новые стандарты дают возможность вузу самостоятельно определить содержание предметной подготовки, формы и методы обучения и контроля. В адаптивной системе обучения информатике главным действующим лицом выступает учитель, которому нужно позволить разрабатывать элективные и профильные курсы, использовать нелинейные и дистанционные формы и методы обучения. О содержании предметной области «информатика» в системе подготовки учителя информатики будет сказано ниже.

#### **Возможность проявления творчества.**

Как известно, качество обучения зависит от активности как учителя, так и обучаемых. Как сделать процесс обучения активным?

Необходимо применять так называемые активные методы обучения: проблемное обучение, конструирование, моделирование, развивающее обучение, модульное, проектно-модульное обучение, через нелинейные траектории обучения. Последнее является основой использования личностно ориентированных технологий обучения, формирования личностной образовательной траектории обучения информатике.

В преподавании информатики можно применить метод «совместного поиска решения», суть которого заключается в следующем: ставится проблема, решение которой неизвестно ни обучаемым, ни преподавателю. При этом идет совместный поиск решения алгоритма задачи, ее реализация на ЭВМ и т.д. Эти задачи носят длительный характер и не рассматриваются на уроках. После решения задачи выбирается наиболее оптимальный вариант алгоритма решения. Здесь учитываются перечисленные выше особенности учащихся. Что касается творчества учителя, здесь должны соблюдаться определенные правила:

- Объем знаний учащихся не может быть ниже установленного стандарта.
  - Из всего разнообразия форм и методов обучения оптимальные выбирает сам учитель.
  - Придерживаясь программы по информатике, учитель выбирает класс решаемых задач по своему усмотрению из близкой ему предметной области с учетом личностных особенностей учащихся.
- Одаренные учащиеся получают сложные задачи, выходящие за пределы программы, которые носят долгосрочный характер.

#### **Учет региональных особенностей.**

Сегодня эта проблема очень актуальна, рассмотрим, что она подразумевает.

1. При обучении необходимо учитывать географическое расположение региона, его экономическую деятельность, демографическую обстановку и т.д. Следовательно, класс решаемых задач должен быть приближен к проблемам региона, необходимо поддерживать связь обучения с окружающей действительностью.

2. Должен осуществляться учет рынка труда региона при профильном профессиональном обучении старшеклассников. Это связано с тем, что многие выпускники после окончания школы сразу приступают к трудовой деятельности.

Это вовсе не означает, что нельзя рассматривать задачи из других отраслей народного хозяйства, не присущих данному региону. Просто нужно отдавать наибольшее предпочтение задачам, связанным с окружающей действительностью.

3. Необходимо использовать информационные сайты предприятий региона, где размещается информация о необходимых им кадрах, в лучшем случае — привлечь эти предприятия для формирования профиля школы, в том числе профиля по информатике или использованию ИТ в трудовой деятельности предприятий.

4. Необходим учет рекомендаций вузов и ссузов по обучению информатике в связи с паспортом их специальностей. Прошедшие изменения не только в названии, но и в содержании курса информатики, отсутствие экзаменов по информатике при поступлении

на инженерные специальности, основанные на информатике и информационных технологиях, приводят к тому, что 15—20% студентов 1—2 курсов меняют вузы или специальности после первого-второго годов обучения.

### **Учет профессиональных намерений учащихся.**

Учащегося необходимо готовить к будущей профессиональной деятельности. Это одна из главных задач школы. Хотя все учебные предметы участвуют в решении этой задачи, но профессиональные намерения учащихся начинают формироваться к 8—9 классу. В старших классах происходит так называемый взвешенный выбор профессии, и большинство выпускников школ уже к 10 классу примерно ориентированы на выбор профессии. Поэтому при формировании профильных классов одним из главных условий является учет профнамерений учащихся.

Под *принципом адаптивного обучения* понимается следующее:

1. Индивидуализация темпа обучения.
2. Индивидуализация предлагаемых задач с учетом интересов и профнамерений учащихся и в соответствии с профилем школы.
3. Дифференцированное усложнение учебного материала и класса решаемых задач для развития познавательного интереса к учению и к профессии в профильных классах.

Как следует из определения принципа адаптивности, для его реализации требуется знание учителем как индивидуальных особенностей, так и уровня усвоенности материала на каждом этапе. Для стимулирования образования необходимо усложнять и предлагать задачи из области индивидуальных интересов учащихся. Особо хочется отметить индивидуализацию темпа обучения, который различен даже у одаренных учащихся. Это связано и с наследственными психологическими признаками, и с формированием учебных навыков.

Данный принцип тесно связан с *принципом адекватного погружения в предметную область*. Суть его заключается в том, что каждому ученику позволено получить такую глубину знаний, который максимально он сможет усвоить, не нарушая психическое и физическое здоровье. Эта деятельность выходит за пределы классно-урочной системы, реализуется через формирование личного портфолио (портфеля) учащегося, через систему долгосрочных проектов, выполнение которых требует самостоятельного изучения отдельных направлений и дисциплин предметной области «информатика». Примерами таких проектов могут быть «Алгоритмы сжатия информации», «Методы и алгоритмы кодирования информации», «Защита информации», «Экономические модели в оценке эффективности бурения нефтяных скважин», «Параметры рынка труда и компьютерное моделирование рынка труда региона», «Компьютерная диагностика и прогноз роста населения в регионе», «Прогнозирование простудных заболеваний в регионе зимой на 2—3 года на основе статических данных». Последний проект легко реализуется в сельской местности, где можно получить статистику заболеваний за последние 5—10 лет. Выполнение каждого из таких проектов требует самостоятельного изучения какой-либо предметной области и информационных технологий моделирования задач или языка программирования.

Тематика проектов формируется с учетом профиля школы, программ курсов регионального компонента учебного плана.

Очень существенным является вовлечение школьников в реализацию межшкольных, региональных, федеральных, международных проектов по информатике, компьютерному моделированию, участию в научных конкурсах. Это способствуют не только повышению информационной культуры учащихся, но и формированию критического мышления.

### **Учет особенностей рынка труда, особенно в профильном обучении информатике.**

Главное назначение профилизации старшей школы — это повышение качества обучения выпускника, формирование критического мышления, способствующего его социализации и адаптации в оружающую социальную сферу.

Что такое критическое мышление?

Во-первых, это понимание выпускником необходимости его вхождения в окружающую действительность на основе тех компетенций, которые у него сформированы в ходе обучения в школе через профильные курсы (поступление в вуз, ссуз, на работу, служба в армии и т.д.).

Во-вторых, это адекватное отображение в его сознании реалий меняющейся действительности, принятие этих реалий и поиск путей самоутверждения в ней, сохранение чувства собственного достоинства и уважения к коллегам и соратникам.

В-третьих, это коллективистское мышление, умение принять и проанализировать другую точку зрения, умение согласиться с более эффективным способом решения проблемы, умение ставить истину выше, чем возникающие человеческие симпатии или антипатии.

В-четвертых, это умение аргументированно отстаивать собственную точку зрения с учетом правил научных диалогов, защиты проектов, т.е. сформированность умений научного поиска, эксперимента и доведения до общественности полученных (верных с его точки зрения) результатов.

В-пятых, это рефлексивное восприятие аналогичных программ и задач.

Таким образом, критическое мышление — это та основа, благодаря которой выпускник может удовлетворить собственные научные, профессиональные, духовные интересы, как обучаясь в вузе, так и работая на производстве. Развитие технологий остро ставит проблему повышения квалификации работников всех уровней на производственных и в бюджетных организациях. Соответственно, формирование критического мышления способствует формированию «жажды» к самообразованию, получению новых результатов на производстве с уменьшением затрат на образование, т.е. рабочее место может стать лабораторией новых открытий, способствующих экономической эффективности производства.

Профили должны учитывать особенности рынка труда. Это возможно несколькими способами:

- организация профильного обучения информатике силами ведущих работников конкретных предприятий;
- организация надпредметного профильного обучения с использованием ИТ силами ведущих работников предприятий и учителя информатики;
- организация совместно с учителем информатики и ведущими специалистами предприятий межпредметных профилей;
- организация профилей по заявкам предприятий.

Следовательно, принципы профильного обучения требуют участия предприятий в управлении учебным заведением и организации профильного обучения. Сегодня эта задача трудно внедряется в жизнь из-за периода становления крупных частных и государственных предприятий, однако в будущем предприятия поймут свою заинтересованность этим процессом. Управленческие структуры предприятий осознают, что необходимо выращивать кадры со школьной скамьи. Информатизации всех сфер производства, грядущие новые информационные технологии управления и производства требует наличия на предприятиях информационно компетентных работников как в отделах автоматизации, так и в других производственных отделах.

**Гибкость системы, которая позволяет использовать нелинейный способ получения конечного результата.**

Так сложилось, что информатика построена линейно. Большинство методических пособий и рекомендаций по обучению информатике разрабатываются на основе линейного подхода. Сегодня, когда школы перешли на трехступенчатое обучение информатике, а передовые школы разделяют пропедевтический курс на развивающую информатику и собственно начальный курс информатики, в базовом и профильных курсах информатики можно строить процесс обучения, используя нелинейные технологии.

В этом случае содержание всего курса можно представить в виде некоего дерева, в котором выбирается корень и траекторию прохождения до листа в зависимости от профиля школы и собственного профиля по информатике.

Гибкость включает в себя адаптируемость методической системы к меняющимся требованиям в текущей ситуации к содержанию и ЗУН, профессиональным компетенциям учащихся. Эта система содержит активные формы и технологии обучения и основывается на принципах лично-ориентированного обучения, адаптивности, адекватного погружения в содержательную среду, развития и саморазвития и др.

Гибкая система должна быть реализована уже в базовом курсе информатики. Поэтому мы предлагаем изменить пропедевтический курс информатики, разбив его на два компонента: развивающая информатика и пропедевтика информатики. Основные разделы базового курса необходимо перенести в начальный курс. Базовый курс строится нелинейно с учетом принципа адаптивности, служит внедрению элементов профильного обучения школьников уже в базовой школе (предпрофильное обучение), способствует использованию информационных технологий школьниками и учителями-предметниками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казиахмедов Т.Б. Региональный и национальный аспекты обучения информатике. Саарбрюкен, 2011.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ  
РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ****THE USE  
OF A RELATIVE RATING**

**Аннотация.** В статье представлен опыт использования относительной рейтинговой оценки в МОУ «Гимназия № 6» города Лангепаса. Одна из главных сложностей при внедрении рейтинговой системы — увеличение временных затрат преподавателя на ведение учета. Использование электронных таблиц, созданных в программе MS Excel, позволяет автоматизировать процесс вычисления рейтингов обучающихся.

**Ключевые слова:** относительная рейтинговая оценка; рейтинг; электронные таблицы MS Excel.

**Сведения об авторе:** Кононова Светлана Николаевна, учитель физики.

**Место работы:** Гимназия № 6.

**Контактная информация:** 628672, г. Лангепас, ул. Мира, д. 28, корпус Б; тел. (34669)26666.  
E-mail: snkononova@mail.ru

**Abstract.** The article describes the experience of using a relative ranking model in Gymnasium № 6, Langepas. The time consuming record keeping while ranking becomes one of the main difficulties a teacher may face. The use of MS Excel tables simplifies the calculation of students' ranking scores and makes it automatic.

**Key words:** relative ranking score; rating; MS Excel tables.

**About the author:** Kononova Svetlana Nikolaevna, the Physics teacher.

**Place of employment:** Gymnasium № 6.

Современный этап и перспективы общественного развития выдвигают новые требования к выпускнику школы, которые порождают вопросы оценивания результатов обучения. Существующая пятибалльная система оценок была удобна для единого содержания образования, единой и единообразной советской школы. Однако она не отвечает требованиям современных педагогических технологий, которые предполагают осуществление поэтапного контроля знаний и умений обучающихся. Применение рейтинговой оценки позволит удовлетворить потребность преподавателей в более объективной и информационной оценке, что необходимо для повышения качества обучения. Особенно важно наличие объективной информации о процессе усвоения знаний на старшей ступени, где осуществляется профильное обучение.

В МОУ «Гимназия № 6» города Лангепаса с прошлого учебного года проходит апробация использования в профильных классах относительной рейтинговой оценки.

Под рейтинговой оценкой подразумевается «накопленная» оценка, определенная на основе рейтинговой системы. Рейтинговая система гимназии — это совокупность правил, методических указаний и соответствующего математического аппарата. Система обеспечивает обработку информации по показателям учебной деятельности обучающихся и позволяет присвоить персональный рейтинг (интегральную оценку, число) каждому обучающемуся в разрезе учебной дисциплины.

При использовании рейтинговой системы весь курс обучения по предмету разбивается на тематические разделы, контроль по которым проводится на основе заранее определенных критериев — «контрольных точек» и рейтинговой шкалы баллов. Пример «контрольных точек» и рейтинговой шкалы представлен в таблице 1.

По каждому разделу проводится суммирование баллов, набранных каждым обучающимся, а затем уровень успеваемости обучающихся сравнивается с неким эталоном — понятием «идеальный ученик». «Идеальный ученик» всегда «присутствует» на всех занятиях и «получает» максимально возможные оценки на всех контрольных мероприятиях. Сравнивая с его «достижениями» достижения настоящих обучающихся, можно оценить степень освоения ими учебного предмета.

## Рейтинговая шкала

Контрольные точки	Количество баллов
Посещаемость	1 балл за каждое посещение учебного занятия
Выполнение домашних работ	1 балл за каждое выполненное задание
Ведение конспекта лекционного материала	1 балл за каждую лекцию
Физические диктанты	3 балла за каждое правильно выполненное задание в диктанте
Самостоятельные работы	4 балла за каждое правильно выполненное задание в работе
Тесты	4 балла за каждое правильно выполненное задание в тесте
Контрольные работы	5 баллов за каждое правильно выполненное задание работы
Подготовка и представление исследовательского проекта, участие в олимпиадах и конкурсах	до 50 баллов в зависимости от уровня мероприятия
<b>Дисциплинарные баллы</b>	
Опоздание на учебное занятие	1 балл вычитается
Несоответствие предусмотренным срокам	25% от набранных за данную работу баллов вычитается

Вычисление относительной рейтинговой оценки обучающегося осуществляется по формуле

$$P = \frac{S}{S_{\max}} \cdot 100\% ,$$

где  $S$  — сумма всех текущих оценок обучающегося при изучении темы;  $S_{\max}$  — сумма максимально возможных оценок «идеального ученика» за этот же период.

Таким образом, относительная рейтинговая оценка учебной деятельности обучающегося выражается в процентах и показывает, какую часть учебной работы, запланированной при изучении темы, выполнил обучающийся. Рейтинговая оценка «идеального ученика» всегда равна 100%. Рейтинги реальных обучающихся показывают, насколько их успеваемость близка к идеалу, и позволяют оценить степень освоения учебного материала на данный момент.

По окончании изучения каждой темы преподаватель определяет оценки обучающихся по традиционной пятибалльной шкале, которые выставляет в классный журнал. Соотношение между рейтинговой и традиционной шкалами следующее: рейтинг от 85% до 100% — оценка «5»; рейтинг от 70% до 84% — оценка «4»; рейтинг от 50% до 69% — оценка «3»; рейтинг 49% и ниже — оценка «2», предстоит повторный зачет по теме.

В таблице 2 представлен пример вычисления относительной рейтинговой оценки обучающихся и ее перевод в традиционную оценку.

## Относительная рейтинговая и традиционная оценка обучающихся

Фамилия, имя	Контрольные точки					Дисциплинарные баллы		сумма баллов	рейтинг	оценка
	посещаемость	конспект	домашняя работа	тест	контрольная работа	опоздания	невыполнение сроков			
«Идеальный ученик»	15	5	15	40	75	0	0	150	100	5
Обучающийся 1	11	5	10	35	70	1	0	130	87	5
Обучающийся 2	15	5	10	25	50	0	0	105	70	4

В конце обучения (полугодие, учебный год) определяется сумма набранных за весь период баллов и на основе рейтинга выставляется общая оценка в журнал по традиционной шкале. Обучающиеся, имеющие итоговую сумму баллов по рейтингу от 86% до 100%, могут быть освобождены от переводных экзаменов.

Относительная рейтинговая оценка обучающегося в течение учебного года может не только возрастать, но и убывать, если обучающийся начинает учиться хуже или пропускать занятия. Зная свой текущий рейтинг, учащийся видит, на какую итоговую оценку он может претендовать, продолжая учиться на том же уровне.

Главная сложность при внедрении рейтинговой системы контроля — значительное увеличение временных затрат преподавателя на ведение учета. Однако с приобретением опыта и использованием ИКТ острота проблемы снижается. Для вычисления рейтингов обучающихся мною созданы электронные таблицы в программе MS Excel, встроенные функции которой позволяют автоматизировать учет.

Использование относительной рейтинговой оценки имеет преимущества, подтвержденные результатами анкетирования обучающихся и мониторингом качества обучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ветрова А.А. Рейтинговая методика в основе мониторинга и управления качеством образования // Профессиональное образование. 2005. № 11.
2. Павлова И.Р. Рейтинговая система контроля и оценки в условиях профильного обучения // Образование в современной школе. 2007. № 4.
3. Ралин А.Ю. Использование относительной структурированной рейтинговой оценки // Инновационные технологии организации обучения в техническом вузе: на пути к новому качеству образования: Мат-лы междунар. науч.-метод. конф. 22—24 апреля 2008 г., Пенза. Пенза, 2008. Ч. 1.

**КОМПТОНОВСКОЕ РАССЕЙННОЕ  
 ИЗЛУЧЕНИЕ В РЕНТГЕНОВСКОМ  
 АНАЛИЗЕ ВЕЩЕСТВ СЛОЖНОГО  
 ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА**

**COMPTON SCATTERING  
 IN X-RAY ANALYSIS OF SUBSTANCES  
 WITH COMPLEX CHEMICAL  
 STRUCTURE**

**Аннотация.** Описано новое направление количественного рентгеновского анализа вещества, интегрирующее рентгенофлуоресцентные и рентгенофазовые методы. Для определения концентрации определяемого элемента в качестве аналитического параметра берется отношение интенсивности характеристического излучения определяемого элемента к интенсивности некогерентно рассеянного (по Комптону) первичного излучения. Для определения концентрации определяемой фазы в качестве аналитического параметра берется отношение интенсивности фазы определяемого компонента пробы также к интенсивности некогерентно рассеянного (по Комптону) этой же пробой первичного излучения.

**Ключевые слова:** одновременный количественный рентгеновский элементный и фазовый анализ; вещество сложного химического состава; рефлекс фазы; характеристическое излучение; некогерентно рассеянное первичное излучение по Комптону.

**Сведения об авторе:** Косьянов Петр Михайлович, доктор физико-математических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры физико-математического образования.

**Место работы:** Нижневартровский государственный гуманитарный университет.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. (3466)459044.  
 E-mail: kospiter@intramail.ru

**Abstract.** The article describes a new technique of quantitative X-ray analysis of a chemical substance, which integrates X-ray fluorescence and X-ray phase analysis. Element concentration is defined as a ration between the intensity of characteristic radiation of an element and the intensity of noncoherent primary radiation (scattering). Phase concentration is determined as a ratio between intensity of the phase of the component of the sample to the intensity of noncoherent primary radiation of the same sample. The ratio acts an analytical parameter.

**Key words:** Quantitative X- ray powder simultaneous fluorescence and diffraction analysis; substances with complex chemical composition; phase reflex; characteristic radiation; Compton noncoherent primary scattering.

**About the author:** Kosiyarov Pyotr Mikhailovich, doctor of Physics and Mathematics, candidate of Technical sciences, professor of the department of Physical and Mathematical education.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

## 1. Введение

Непрерывное совершенствование технологий получения самых разнообразных материалов и интенсификация производственных процессов обуславливают необходимость разработки высокоскоростных и высокоточных методов контроля химического состава перерабатываемой продукции.

Особый интерес в этом плане представляют различные рентгенофизические методы анализа; экспрессность, простота и возможность осуществления анализа без непосредственного контакта с образцом выгодно отличают их от традиционных методов аналитической химии.

Флуоресцентный рентгенорадиометрический метод (РРМ) является разновидностью рентгеноспектрального метода анализа (РСА). Отличительной особенностью РРМ является возбуждение «К» или «L» — серии рентгеновских спектров атомов ионизирующим излучением радионуклида. Выделение аналитической линии из вторичного спектра осуществляется без его разложения на кристалл-анализаторе. Поэтому аппаратура РРМ-метода отличается компактностью и простотой обслуживания [11, 21].

Для флуоресцентного рентгеноспектрального анализа (РСА) характерны те же закономерности, что и для рентгенорадиометрического анализа. РСА основывается на возбуждении флуоресцентного (вторичного) излучения анализируемого вещества первичным рентгеновским излучением. В отличие от РРМ-метода возбуждение «К» или «L» — серии рентгеновских спектров атомов осуществляется тормозным рентгеновским излучением и характеристическим излучением вещества анода рентгеновской трубки [11, 17].

Выделение аналитической линии из вторичного спектра осуществляется как с разложением на кристалл-анализаторе, так и без его разложения. И методы РСА, и методы РРМ относятся к рентгенофлуоресцентному анализу (РФА), поэтому в дальнейшем, без особой на то необходимости, будут обозначаться как РФА.

Дальнейшее развитие РФА связано как с совершенствованием метрологических параметров спектрометров и разработкой высокоэффективных детекторов, так и с усовершенствованием уже существующих и разработкой новых способов учета влияния химического состава вещества (матричный эффект) на результаты анализа, являющегося основным источником систематической погрешности РФА. В ряде случаев влияние матричного эффекта настолько существенно, что проведение анализа с необходимой точностью не представляется возможным. Так, при анализе проб с сильно меняющимся химическим составом, например, минерального сырья, промышленных отходов, промпродуктов, концентратов и т.п., погрешность анализа сопутствующих элементов может достигать десятков и даже сотен процентов относительных [11].

При поиске, разведке и разработке месторождений нефти и газа актуальнейшей проблемой является повышение степени извлечения полезной информации из геологических, геофизических и геохимических данных исследований минерального сырья, горных пород и почв. Эта задача решается различными методами, среди которых большое развитие получили рентгенографические благодаря относительной простоте, высокой точности и объективности анализа. Но при применении дифракционного рентгенофазового анализа (РФЗА) возникает та же проблема — влияние минералогического состава пробы на результаты анализа — матричного эффекта [1]. Таким образом учет матричного эффекта является важнейшей задачей и для РФА и для РФЗА.

В данной работе автором показано новое направление рентгенофизического анализа, интегрирующее рентгенофазовый и рентгенофлуоресцентный методы анализа с использованием некогерентно рассеянного Комптоновского излучения.

## 2. Рентгеновский флуоресцентный анализ

Как уже говорилось ранее, главная проблема, с которой приходится сталкиваться при использовании рентгенофлуоресцентных методов, — это зависимость результатов определения от химического состава пробы.

Наибольшее распространение среди известных инструментальных методов учета матричного эффекта при РРМ получил способ спектральных отношений, впервые предложенный В.А.Мейером и В.С.Нахабцевым для анализа тяжелых элементов. По сути, это модификация метода стандарта-фона, предложенного Андерманом и Кемпом для рентгеноспектрального анализа. В качестве аналитического параметра в данном методе используется отношение интенсивностей характеристического излучения определяемого элемента и некогерентно рассеянного пробой первичного излучения [20, 26].

Исследованиям по использованию способа спектральных отношений посвящено множество работ [3, 4, 16, 18, 19, 21—25, 27], однако проблема учета матричного эффекта до сих пор решена не полностью.

Для пояснения сущности предложенного способа анализа рассмотрим более детально способ спектральных отношений.

Поток характеристического излучения  $J_i$ , возникающий при облучении анализируемой пробы параллельным монохроматическим пучком рентгеновского или  $\gamma$ -излучения с энергией выше энергии К-края поглощения анализируемого элемента, описывается следующим выражением [8]:

$$J_i = \frac{J_0}{4\pi R^2} \eta S \frac{S_K - 1}{S_K} p_k \tau_m \frac{C}{\mu_i / \sin \varphi + \mu_0 / \sin \psi} \times (1 - \exp[-(\mu_i / \sin \varphi + \mu_0 / \sin \psi) m]), \quad (1)$$

где  $R$  — расстояние от поверхности пробы до детектора;  $S$  — площадь исследуемой пробы;  $\eta$  — коэффициент выхода флуоресценции;  $p_k$  — вероятность перехода атома, возбужденного на  $K$ -уровень с испусканием характеристического излучения  $i$ -линии;  $S_K$  — величина  $K$  (или  $L$ )-скачка поглощения анализируемого элемента;  $\tau_m$  — массовый коэффициент фотоэлектрического поглощения первичного излучения определяемого элемента;  $\mu_i$  и  $\mu_0$  — массовые коэффициенты поглощения характеристического и первичного излучений исследуемой пробы соответственно;  $m$  — поверхностная плотность пробы;  $\varphi$ ,  $\psi$  — углы скольжения к поверхности пробы характеристического и первичного излучений соответственно;  $C$  — массовая концентрация анализируемого элемента.

С увеличением энергии фотонов эффективность возбуждения флуоресцентного излучения резко уменьшается, так как массовый коэффициент фотоэлектрического поглощения  $\tau_m$  пропорционален  $E^{-p}$ , где  $p \approx 3$  в области энергий до 100—120 кэВ.

В зависимости от значений поверхностной плотности различают методики измерений в тонких и насыщенных слоях. Для тонких слоев поверхностная плотность настолько мала, что выполняется неравенство  $(\mu_i / \sin \varphi + \mu_0 / \sin \psi) m \ll 1$  и можно применить приближенную формулу:  $e^{-x} \approx 1 - x$ .

Тогда выражение (1) примет вид:

$$J_i = \frac{J_0}{4\pi R^2} \eta S \frac{S_K - 1}{S_K} p_k \tau_m C m. \quad (2)$$

Из этого выражения видно, что при постоянной поверхностной плотности имеет место прямая пропорциональность между потоком характеристического излучения и концентрацией анализируемого элемента. Однако реализация этого метода в приборах экспресс-анализа затруднена в связи с необходимостью приготовления очень тонких слоев, особенно при анализе элементов с  $Z < 35 \div 40$ , когда поверхностная плотность должна быть меньше 5 мг/см<sup>2</sup>.

Методика анализа в насыщенных слоях предусматривает проведение измерений, когда поверхностная плотность пробы достаточно велика и выполняется неравенство  $\exp[-(\mu_i / \sin \varphi + \mu_0 / \sin \psi) m] \ll 1$ .

Тогда выражение (1) принимает следующий вид:

$$J_i = \frac{J_0}{4\pi R^2} \eta S \frac{S_K - 1}{S_K} p_k \tau_m \frac{C}{\mu_i / \sin \varphi + \mu_0 / \sin \psi}. \quad (3)$$

Знаменатель в общем случае зависит от концентрации анализируемого элемента, причем зависимость интенсивности потока  $J_i$  от концентрации анализируемого элемента не линейна. Поэтому на практике обработка результатов измерений проводится графически на основании градуировочной зависимости  $J_i = f(C_{эм})$ , построенной по образцовым эталонным пробам с известным содержанием анализируемого элемента.

Значения массовых коэффициентов поглощения  $\mu_i$  и  $\mu_0$  также зависят от вещественного состава наполнителя. Поэтому методика анализа в насыщенных слоях по измерению интенсивности аналитической линии определяемого элемента обеспечивает достаточно высокую точность анализа лишь в том случае, когда вещественный состав наполнителя изменяется незначительно.

Преобразуем (3) с учетом аддитивности массовых коэффициентов поглощения:

$$J_i = \frac{J_0}{4\pi R^2} \eta S \frac{S_K - 1}{S_K} p_k \tau_m \frac{C}{[\mu_{ia}C + \mu_{im}(1-C)]/\sin\varphi + [\mu_{0a}C + \mu_{0m}(1-C)]/\sin\psi}, \quad (4)$$

где  $\mu_{ia}$  и  $\mu_{im}$  массовые коэффициенты поглощения характеристического излучения анализируемым элементом и наполнителем пробы соответственно;  $\mu_{0a}$  и  $\mu_{0m}$  массовые коэффициенты поглощения первичного излучения анализируемым элементом и наполнителем пробы соответственно.

С учетом пропорциональности массового коэффициента поглощения  $E^{-3}$

$$\mu_{0a}/\mu_{ia} = S_k(E_i/E_0)^3; \quad \mu_{0m}/\mu_{im} = (E_i/E_0)^3 \quad (5, 6)$$

и окончательно уравнение (4) можно записать в следующем виде:

$$J_i = \frac{J_0}{4\pi R^2} \eta S \frac{S_K - 1}{S_K} p_k \tau_m \frac{C}{\mu_{0a}C \left[ \frac{(E_0/E_i)^3}{S_k \sin\varphi} + \frac{1}{\sin\psi} \right] + \mu_{0m}(1-C) \left[ \frac{(E_0/E_i)^3}{\sin\varphi} + \frac{1}{\sin\psi} \right]} \quad (7)$$

Преобразуем выражение (4) для интенсивности характеристического излучения, возникающего в «толстом» образце [17]:

$$J_i = K_i C_a \Lambda [(\mu_{0a}/\sin\psi + \mu_{ia}/\sin\varphi)C_a + (\mu_{0m}/\sin\psi + \mu_{im}/\sin\varphi)C_m], \quad (8)$$

где  $K_i = \frac{J_0}{4\pi R^2} \eta S \frac{S_K - 1}{S_K} p_k \tau_m$  — коэффициент пропорциональности, не зависящий от химического состава пробы и геометрии измерения;  $C_a$  и  $C_m$  — содержание определяемого элемента и элементов наполнителя пробы ( $C_a + C_m = I$ ).

Рассмотрим некогерентно рассеянное по Комптону первичное излучение, массовый коэффициент рассеяния которого слабо зависит от эффективного атомного номера наполнителя [18]. Это объясняется тем, что при некогерентном рассеянии фотон взаимодействует с отдельными электронами, число которых в единице массы равно  $N_A Z/A$ , где  $N_A$  — число Авогадро,  $Z$  — порядковый номер элемента,  $A$  — атомная масса. То есть массовый коэффициент рассеяния практически не различается для различных элементов.

Аналогично (8) выражение для интенсивности некогерентно рассеянного от пробы первичного излучения имеет вид [16]:

$$J_2 = K_2 \Lambda [(\mu_{0a}/\sin\psi + \mu_{2a}/\sin\varphi)C_a + (\mu_{0m}/\sin\psi + \mu_{2m}/\sin\varphi)C_m], \quad (9)$$

где  $K_2 = \frac{J_0}{4\pi R^2} \sigma S \alpha$  — коэффициент пропорциональности, не зависящий от химического состава пробы и геометрии измерения;  $\sigma$  — массовый коэффициент некогерентного рассеяния первичного излучения в пробе;  $\alpha$  — коэффициент анизотропии углового распределения некогерентно рассеянного излучения;  $\mu_{2a}$  и  $\mu_{2m}$  — массовые коэффициенты поглощения рассеянного излучения соответственно в определяемом элементе и наполнителе.

Выражение для аналитического параметра в способе спектральных отношений будет иметь вид:

$$\eta = \frac{J_1}{J_2} = \frac{K_i C_a / [(\mu_{0a} / \sin \psi + \mu_{2a} / \sin \varphi) C_a + (\mu_{0m} / \sin \psi + \mu_{2m} / \sin \varphi) C_m]}{K_2 / [(\mu_{0a} / \sin \psi + \mu_{2a} / \sin \varphi) C_a + (\mu_{0m} / \sin \psi + \mu_{2m} / \sin \varphi) C_m]} \quad (10)$$

С использованием соотношений (5, 6) и с учетом  $\mu_{0a} \approx \mu_{2a}$  и  $\mu_{0m} \approx \mu_{2m}$  выражение (10) примет вид:

$$\eta = \frac{K_i}{K_2} \frac{[\mu_{0a} C_a (1/\sin \varphi + 1/\sin \psi) + \mu_{0m} C_m (1/\sin \varphi + 1/\sin \psi)] C_a}{\mu_{0a} C_a [(E_0/E_i)^3 / (S_k \sin \varphi) + 1/\sin \psi] + \mu_{0m} C_m [(E_0/E_i)^3 / \sin \varphi + 1/\sin \psi]}, \quad (11)$$

где  $E_i$  и  $E_0$  — энергии характеристического и некогерентно рассеянного излучений.

Полученное выражение определяет зависимость отношения интенсивностей характеристического и рассеянного излучений для метода спектральных отношений от массового коэффициента поглощения пробы при выбранной энергии первичного излучения.

Из выражения (11) следует, что метод спектральных отношений при анализе элементов средней группы периодической таблицы устраняет влияние вещественного состава наполнителя весьма эффективно только в области малых  $C_a \approx 0$  или больших концентраций  $C_a \approx 1$  определяемого элемента, когда можно пренебречь соответственно первыми или вторыми слагаемыми числителя и знаменателя. В остальной же области концентраций, для элементов средней группы периодической таблицы, зависимость результатов анализа от изменения матрицы сохраняется.

### 3. Рентгеновский флуоресцентный анализ с использованием дополнительного поглотителя

Как видно из выражения (11), что подтверждается экспериментальными данными, аналитический параметр  $\eta$  (для проб равной концентрации определяемого элемента  $C_a = Const$ , но с различным химическим составом и значениями  $\mu_m$ ), нелинейно убывает с ростом массового коэффициента поглощения первичного излучения в наполнителе пробы при выбранной энергии первичного излучения (рис. 1).

Группе авторов ИЯФ АНУзССР и филиала ВНИИТС УзКТЖМ принадлежит идея способа учета матричного эффекта с использованием вспомогательного поглотителя из анализируемого вещества при PPM [2].

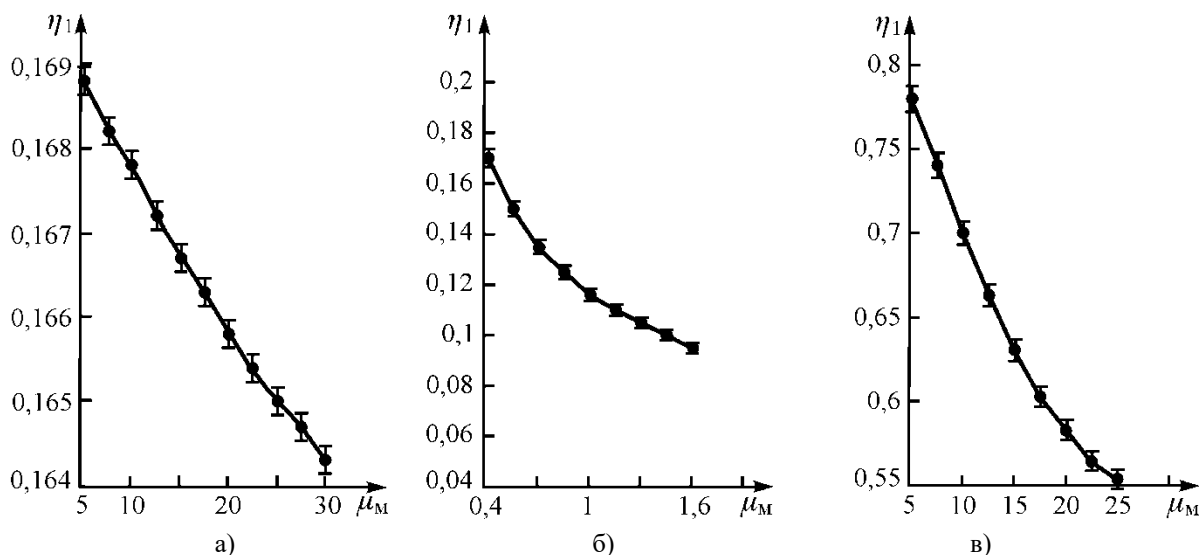
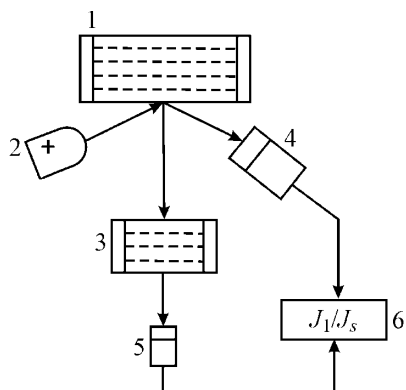


Рис. 1. Зависимость аналитического параметра  $\eta$  от массового коэффициента поглощения наполнителя пробы  $\mu_m$  при определении W в его концентратах, отходах с источником Cd-109 (а); Mo в его концентратах с источником Am-241 (б); Co в его промпродуктах с источником Pu-238 (в)



Сущность способа в предлагаемом варианте рентгенорадиометрического анализа состоит в следующем.

Для компенсации неодинакового изменения  $J_1$  и  $J_2$  в выражении (11) при изменении состава наполнителя пробы в схему измерения способа спектральных отношений вводится вспомогательный поглотитель, приготовленный из анализируемого вещества с некоторой поверхностной плотностью  $d$ , который устанавливают на пути рассеянного излучения между образцом и детектором при регистрации  $J_2$  (рис. 2) [2, 14, 15].



**Рис. 2.** Схема измерения с использованием дополнительного поглотителя:  
1 — образец; 2 — источник излучения; 3 — поглотитель из анализируемого вещества;  
4 — детектор излучения; 5 — детектор изучения; 6 — блок регистрации

В этом случае выражение для аналитического сигнала имеет вид:

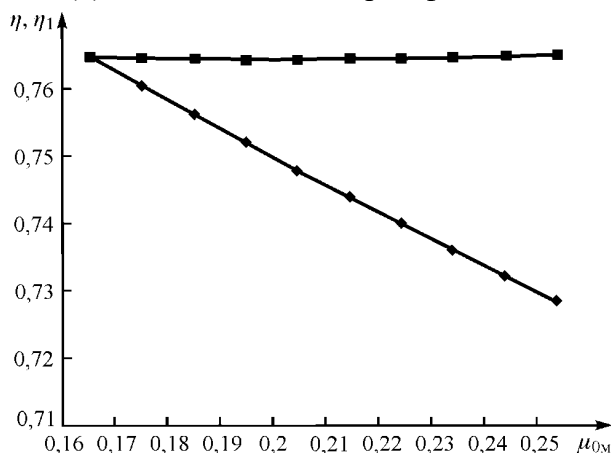
$$\eta_1 = J_1/J_2 \exp[-(\mu_{2a}C_a + \mu_{2m}C_m)d], \quad (12)$$

где  $d$  — поверхностная плотность поглотителя,  $\text{г/см}^2$ .

При определенных условиях неодинаковые изменения  $J_1$  и  $J_2$  при вариациях поглощательной способности наполнителя могут быть частично или полностью скомпенсировано экспоненциальным членом этой функции.

Причем учет матричного эффекта происходит с достаточной эффективностью, так как величины  $\mu_{эфф.}$  и  $d$ , относящиеся к поглотителю, как видно из формулы (12), входят в показатель степени экспоненциального члена, который при найденных оптимальных условиях «компенсирует» дополнительное приращение  $J_2$ , обусловленное множителем  $(E_o/E_i)^3$ .

На рис. 3 приведены зависимости, иллюстрирующие степень учета матричного эффекта предлагаемым способом (1) и способом стандарта-фона (2).



**Рис. 3.** Зависимости аналитических параметров от поглощательной способности наполнителей (значения параметров нормированы относительно друг друга):  
1 — способ стандарта-фона,  $\eta(\mu_{0,m})$ ; 2 — предлагаемый способ,  $\eta_1(\mu_{0,m})$

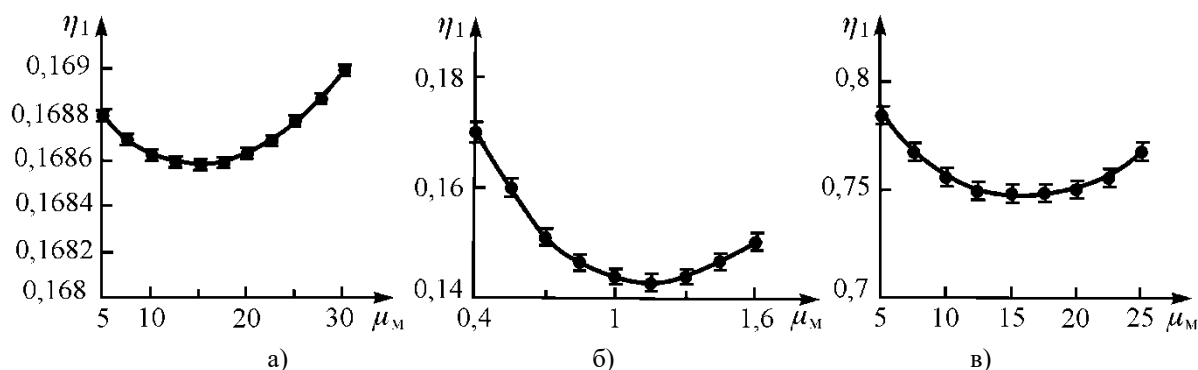
Расчеты выполнены по формулам (11) и (12) для измерений выполненных при условиях:  $Z_a=74$ ,  $Z_m=15-25$ ,  $C_a=C_m=0,5$  (в отн. ед.),  $\varphi=90^\circ$ ,  $\psi=45^\circ$ ,  $E_i=60$  кэВ (Wк) и  $E_o=100$ кэВ (максимум некогерентно рассеянного излучения радионуклида Se-75),  $d = 1,2$  г/см<sup>2</sup> [5].

Относительные отклонения значений аналитического сигнала по предлагаемому способу и по способу стандарта-фона составили 0,2% и 7,0% соответственно.

В способе с дополнительным поглотителем в качестве аналитического параметра берется отношение интенсивности аналитической линии определяемого элемента в прямом измерении (без поглотителя) к интенсивности некогерентно рассеянного пробой первичного излучения, прошедшего через дополнительный поглотитель:

$$\eta_1 = \frac{J_1}{J_2} = \frac{K_i}{K_2} \frac{[\mu_{0a}C_a(1/\sin \varphi + 1/\sin \psi) + \mu_{0m}C_m(1/\sin \varphi + 1/\sin \psi)]C_a}{\mu_{0a}C_a[(E_o/E_i)^3/(S_k \sin \varphi) + 1/\sin \psi] + \mu_{0m}C_m[(E_o/E_i)^3/\sin \varphi + 1/\sin \psi]} \times \exp[(\mu_{0a}C_a + \mu_{0m}C_m)d]. \quad (15)$$

Как следует из выражения и подтверждается экспериментальными данными, аналитический параметр  $\eta_1$  как функция от переменной величины  $\mu_{0m}$  при фиксированных значениях  $C_a$ ,  $C_m$ ,  $\mu_{0m}$ , при выбранной энергии первичного излучения имеет вид кривой с минимумом, зависящим от поверхностной плотности поглотителя  $d$  (рис. 4).



**Рис. 4. Зависимость аналитического параметра  $\eta_1$  от массового коэффициента поглощения наполнителя пробы  $\mu_m$  при определении: W в его отходах с источником Cd-109 (а); Mo в его концентратах с источником Am-241 (б); Co в его промпродуктах с источником Pu-238 (в); значения параметров  $\eta_1$  нормированы относительно параметров  $\eta$**

Главным недостатком исследуемого способа была необходимость подбора поверхностной плотности поглотителя опытным путем для каждого конкретного случая.

Проблема здесь заключалась в том, что для каждой конкретной пробы с неизвестным значением коэффициента поглощения  $\mu_{0m}$  приходилось подбирать опытным путем поверхностную плотность поглотителя  $d$ , соответствующую минимуму аналитического параметра, сменой нескольких поглотителей с различной поверхностной плотностью.

Для устранения этого недостатка, снижающего экспрессность и точность способа, автором данной работы найдена возможность расчета для каждой конкретной пробы точного значения поверхностной плотности поглотителя, соответствующего наиболее полному учету матричного эффекта [7].

Как уже говорилось, наиболее полный учет матричного эффекта происходит в области минимума аналитического параметра  $\eta_1$ . Взяв производную от  $\eta_1$  по  $\mu_m$  при фиксированных прочих параметрах и приравняв ее к нулю, после определенных преобразований можно выразить поверхностную плотность  $d$  как функцию от интенсивностей аналитической

линии определяемого элемента  $J_i$  и некогерентно рассеянного первичного излучения  $J_2$  в прямом измерении:

$$d = \frac{J_1 J_2}{K_1 K_2} \mu_{0a} (1/\sin \varphi + 1/\sin \psi) (E_0/E_i)^3 (1 - 1/S_{k,L})/\sin \varphi . \quad (16)$$

Так как при взятии производной величина  $d$  также фиксировалась, то предполагалось использование одного поглотителя для проб в интервале изменения коэффициентов поглощения от минимального до максимального. Как видно из последнего выражения, для любой пробы можно рассчитать оптимальное значение поверхностной толщины поглотителя  $d$ , соответствующее максимальному учету матричного эффекта в рассматриваемом интервале, полагая, что проба находится в середине интервала изменения поглотительной способности проб.

Но внутри выбранного интервала изменения  $\mu_{0m}$  величина аналитического параметра  $\eta_1$  пусть незначительно, но изменяется. Автору удалось получить выражение, позволяющее определять такую величину поверхностной плотности поглотителя для любой неизвестной пробы, которая дает постоянную величину аналитического параметра  $\eta_1(\mu_{0m}) = \text{Const}$  [11]. В этом случае  $d$  является переменной величиной внутри рассматриваемого интервала.

Представив аналитический параметр в виде:

$$\eta_1 = \eta \exp[(\mu_{2a} C_a + \mu_{2m} C_m) d] , \quad (17)$$

фиксируя  $\eta_1 = \eta_0$ , (где  $\eta_0 = \eta(\mu_{0m \min})$ ) с учетом  $\mu_{2a} \approx \mu_{0a}$  и  $\mu_{2m} \approx \mu_{0m}$  можно выразить  $d$  следующим образом:

$$d = \frac{\ln\left(\frac{\eta_0}{\eta}\right)}{\mu_{0a} C_a + \mu_{0m} C_m} . \quad (18)$$

Полученное выражение позволяет без выполнения измерений вывести формулы для расчета значений поверхностной плотности поглотителя и для эталонов, и для неизвестных проб по прямым измерениям без поглотителя. В первом случае в уравнение (18) необходимо подставить выражение (11) для аналитического параметра в способе стандартафона  $\eta$ . Во втором случае, используя выражение (9), с учетом  $\mu_{2a} \approx \mu_{0a}$  и  $\mu_{2m} \approx \mu_{0m}$  получим:

$$J_p = \frac{K_p}{\left(\frac{1}{\sin \varphi} + \frac{1}{\sin \psi}\right)} \frac{1}{(C_a \mu_{0a} + C_m \mu_{0m})} . \quad (19)$$

Из (18) и (19) окончательно для  $d$  получаем:

$$d = \frac{\ln\left(\frac{\eta_0}{\eta}\right)}{K_p} J_p \left(\frac{1}{\sin \varphi} + \frac{1}{\sin \psi}\right) . \quad (20)$$

Полученное выражение позволяет для любой пробы по измеренным интенсивностям характеристического  $J_i$ - и некогерентно рассеянного  $J_p$ -излучений рассчитать точное значение поверхностной плотности поглотителя, при использовании которого происходит полный учет матричного эффекта. Аналитический параметр для различных проб с постоянным содержанием определяемого элемента, но изменяющейся поглотительной способностью в этом случае является постоянной величиной.

На рис. 5 показаны зависимости аналитических параметров от поглотительной способности наполнителя проб для различных способов на примере определения Mo в Mo-конcentратах на источнике Am-241 ( $E_i=17,5$  кэВ,  $E_0=62$  кэВ,  $C_a=0,3$ ,  $m_{0a} = 4,3$  см<sup>2</sup>/г,  $m_{0m}=0,4 \div 1,6$  см<sup>2</sup>/г).

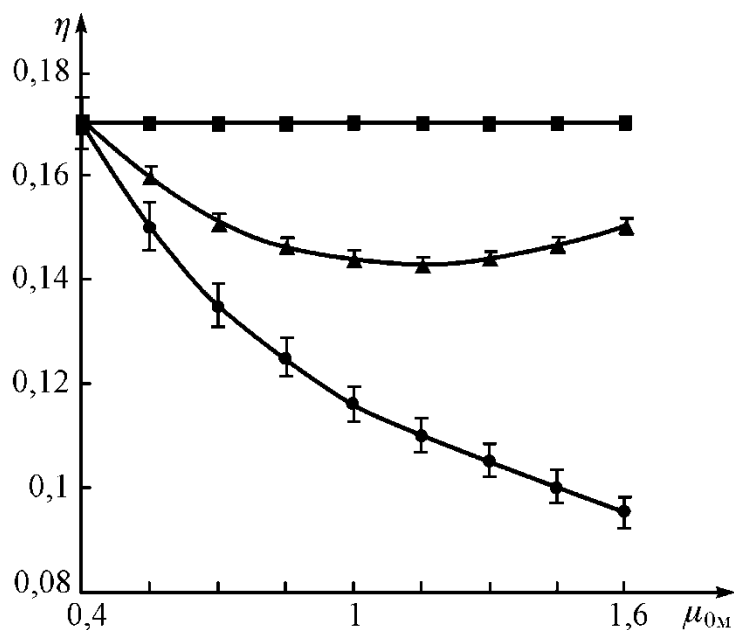


Рис. 5. Зависимости аналитических параметров от  $m_{0m}$  при определении Mo в молибденовых концентратах: ● — для способа стандарта-фона; ▲ — для способа с одним поглотителем для всех проб интервала изменения  $\mu_{0m}$ ; ■ — для способа с индивидуальным поглотителем для каждой пробы

Как видно из выражений и рисунка, систематическая погрешность при использовании поглотителей для проб со значениями поверхностной плотности, рассчитанными по выражению (20), равна нулю. Зависимость  $\eta_1(\mu_{0m}) = \eta_0$  является прямой.

Из вышесказанного следует, что наиболее просто рассматриваемый способ реализуется для энергодисперсионных методов РФА, характеризующихся высоким энергетическим разрешением спектрометрической аппаратуры. В качестве детекторов в этом случае используются полупроводниковые детекторы, в основном кремний-литиевые, позволяющие эффективно разрешать характеристические линии различных элементов, линии когерентного и некогерентного рассеяния первичного излучения.

### 3. Рентгеновский фазовый анализ

В основе всех методов количественного фазового анализа лежит следующее фундаментальное уравнение [21]:

$$I_i = K_i \frac{x_i}{\rho_i \sum_{i=1}^n x_i \mu_i^*}, \quad (21)$$

где  $I_i$  — интенсивность некоторого выбранного рефлекса фазы  $i$ ;  $K_i$  — экспериментальная постоянная, зависящая от энергии первичного пучка, структуры анализируемой фазы, индексов ( $hkl$ ) и условий съемки;  $\mu_i^*$  — массовый коэффициент поглощения фазой  $i$  первичного излучения;  $x_i$  — содержание (массовая доля) фазы  $i$  в пробе;  $\rho_i$  — плотность фазы  $i$ . Массовый коэффициент поглощения не зависит от агрегатного состояния вещества.

При выводе формулы (21) предполагалось, что дифракция происходит от поверхности плоского образца (съемка на отражение), который представляет собой однородную смесь  $n$  компонентов, причем толщина образца бесконечна.

При использовании энергодисперсионного детектора снимаемый спектр, кроме дифракционных пиков, представляющих когерентно рассеянное пробой первичное монохроматическое излучение, включает пики характеристического излучения элементов пробы, возбуждаемых первичным излучением, и некогерентно рассеянное пробой первичное монохроматическое излучение. Причем когерентная составляющая состоит из рассеянного по Брэггу и рассеянного по Томсону первичного излучения, в то время как некогерентная составляющая — из рассеянного по Комптону первичного излучения. Проведенные автором исследования показали существование определенной корреляции между интенсивностями вышеуказанных излучений.

Как показывает анализ выражений (21) и (9), интенсивность излучения определяемой фазы, как и интенсивность некогерентно рассеянного излучения, убывают с ростом поглощающей способности анализируемой пробы. При значительном росте массового коэффициента наполнителя пробы интенсивности могут уменьшаться в несколько раз, что приводит к относительной ошибке определения содержания того или иного компонента (при использовании интенсивности в качестве аналитического параметра) в несколько сот процентов. Опыт показывает, что интенсивности рефлекса анализируемой фазы и рассеянного излучения незначительно отличаются на всем рассматриваемом интервале изменения поглощающей способности наполнителя.

Для проб с постоянным содержанием определяемой фазы, с ростом массового коэффициента поглощения наполнителя пробы интенсивности когерентно и некогерентно рассеянного излучения убывают практически одинаково с ростом массового коэффициента поглощения. Следовательно, отношение вышеуказанных интенсивностей практически не зависит от матрицы пробы [11].

Так как при снятии дифрактограммы углы скольжения и отбора равны, то в рассматриваемом случае выражение (9) можно представить как:

$$I_p = K_p [(\mu_{0a} + \mu_{2a})C_a + (\mu_{0m} + \mu_{2m})C_m]. \quad (22)$$

А с учетом  $\mu_{0a} \approx \mu_{2a}$  и  $\mu_{0m} \approx \mu_{2m}$ :

$$I_p = \frac{K_p}{\mu_{0a}C_a + \mu_{0m}C_m} = K_p \frac{1}{\sum_{i=1}^k \mu_{0i}C_i}, \quad (23)$$

где суммирование в  $\sum_{i=1}^k \mu_{0i}C_i$  ведется по числу элементов пробы —  $k$ .

Как видно, полученное выражение аналогично выражению (21). Если в качестве аналитического параметра  $\eta$  взять отношение  $I_i/I_p$ , то с учетом того, что массовый коэффициент поглощения первичного излучения не зависит от агрегатного состояния вещества, т.е.

$$\sum_{i=1}^k \mu_{0i}C_i = \rho_i \sum_{i=1}^n x_i \mu_i^*,$$

получим линейную зависимость аналитического параметра от содержания фазы  $i$  в пробе:

$$\eta = K_i x_i / K_p, \quad (25)$$

где  $x_i$  — содержание измеряемой фазы.

Таким образом, можно утверждать следующее: предположение о том, что отношение  $I_i/I_p$  незначительно зависит от матрицы пробы и может использоваться как аналитический параметр, теоретически обосновано. Данный теоретический вывод подтверждают и экспериментальные исследования [6, 8, 10].

#### 4. Заключение

Техническая реализация предлагаемого способа в силу своей простоты легко осуществима на дифрактометрах с энергодисперсионными детекторами, которыми могут оснащаться современные дифрактометры. Например, автоматический дифрактометр нового поколения ДРОН-7 оснащен Si(Li)-детектором с термоэлектрическим Пельтье-охлаждением, энергетическое разрешение которого в диапазоне от 2 кэВ до 30 кэВ не превышает 300 эВ при эффективности не менее 98%.

Сначала по стандартной схеме (рис. 6) снимается дифрактограмма анализируемой пробы (например, шлиф полевого шпата). Определяется точное положение наиболее интенсивной реплики определяемой фазы (например,  $2\theta_{002} = 28,0^\circ$ ). Детектор устанавливается на данный угол дифракционного максимума измеряемой фазы, одновременно регистрируются интенсивность излучения измеряемой фазы, интенсивность некогерентно рассеянного по Комптону первичного излучения и интенсивность характеристического излучения определяемого элемента (элементов) измеряемой фазы (в данном примере Na, что позволяет идентифицировать полевой шпат как альбит). Концентрацию определяемого элемента в анализируемой пробе устанавливают по отношению интенсивностей характеристического излучения определяемого элемента измеряемой фазы и некогерентно рассеянного (по Комптону) этой же пробой первичного излучения. Концентрацию определяемой фазы данного элемента в анализируемой пробе устанавливают по отношению интенсивностей когерентно рассеянного (по Брэггу) определяемой фазой первичного излучения и некогерентно рассеянного (по Комптону) этой же пробой первичного излучения.

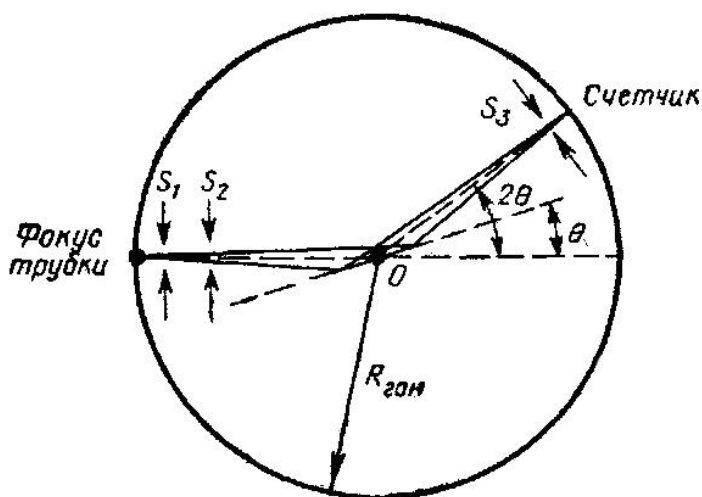


Рис. 6. Схема хода лучей в гониометре при снятии дифрактограммы.  
В качестве счетчика в рассматриваемом способе используется энергодисперсионный детектор

Из вышесказанного следует, что в данном методе существенно повышаются объем и качество получаемой информации. Одновременно определяют и содержание интересующей нас фазы, и содержание входящих в нее элементов, причем с устранением матричного эффекта, что позволяет наряду с повышением экспрессности повысить точность определений. Например, матрица основных коллекторов Западной Сибири состоит из кварца,

плагиоклазов (Са-На полевые шпаты), К полевых шпатов. Но недостатком рентгеноструктурного анализа является невозможность по репликам отличить эти компоненты. Поэтому в результатах они представляются вместе, а их разделение обычно проводят по соотношениям, определяемым при описании шлифов. В предлагаемом способе содержания плагиоклазов и калиевых полевых шпатов сравнительно легко определяются по измеренным содержаниям Са, На и К.

Предложенный способ защищен патентом Российской Федерации [9].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов В.Н., Доливо-Добровольская Е.М., Каменцев И.Е. и др. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов. Л., 1975.
2. Ким А.Ч., Фариков Э.Н. Авт. свидетельство № 1040389. 1983 г. // Бюллетень «Открытия, изобретения». М., 1983. № 33.
3. Колесников Б.Е., Кохов Е.Д., Лаврентьев Ю.Д. Рентгенорадиометрический анализ по способу стандарта-фона с выделением некогерентно рассеянного излучения сбалансированными фильтрами // Радиационная техника. М., 1973. Вып. 9.
4. Конев А.В., Григорьев Э.В., Суховольская Н.Е. и др. Рентгеноспектральное определение произвольных содержаний элементов с большими и средними атомными номерами способом стандарта-фона // Журнал аналитической химии. 1986. Т. 41. № 4.
5. Косьянов П.М. Исследование и разработка способа учета матричного эффекта при рентгенофлуоресцентном анализе вещества в продуктах вольфрамового и молибденового производства: Дис. ... канд. техн. наук. Ташкент, 1998.
6. Косьянов П.М. Новое направление количественного рентгенофазового анализа // Контроль. Диагностика. М., № 2. 2007.
7. Косьянов П.М. Патент № 2217733 Россия, МКИ G 01 N 23/223. Способ определения концентрации элемента в веществе сложного химического состава. Заявл. 27.11.2003 г. // Открытия. Изобретения. № 33.
8. Косьянов П.М. Патент № 2255328. Рос. Федерация. МКИ G 01 N 23/20. Способ определения концентрации фазы в веществе сложного химического состава. Заявл. 10.06.2004 г. // Открытия. Изобретения. 2005. № 18.
9. Косьянов П.М. Патент № 2362149. Рос. Федерация, МПК: G 01 N 23/20; G 01 N23/223. Способ определения концентрации элемента и фазы, включающий данный элемент, в веществе сложного химического состава. Заявл. 09.01.2008 // Открытия. Изобретения. 2009. № 20.
10. Косьянов П.М. Теория и методы количественного рентгеновского элементного и фазового анализа неорганических веществ с учетом матричного эффекта: Дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Челябинск, 2006.
11. Косьянов П.М. Учет матричного эффекта при количественном рентгеновском анализе неорганических веществ. Челябинск, 2005.
12. Косьянов П.М. Учет матричного эффекта при рентгенофлуоресцентном анализе // Контроль. Диагностика. М., 2001. № 7.
13. Косьянов П.М. Учет матричного эффекта при рентгенофлуоресцентном анализе вещества сложного химического состава // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. № 4. 2005.
14. Косьянов П.М., Ким А.Ч., Михридинов Р.М. Способ рентгенорадиометрического определения концентрации элемента в веществе. Патент № 4242. 29.11.1995 г. // Бюллетень «Ахборотноми». 1997. № 1.
15. Косьянов П.М., Михридинов Р.М., Ким А.Ч., Блинков С.А. Разработка радиоизотопных методик и аппаратуры для анализа вольфрамовой и молибденовой продукции // Радиоизотопы и их использование: Тезисы I респ. конф. Ташкент, 1995.
16. Ленин С.С., Сериков И.В. Флуоресцентный рентгеноспектральный анализ геологических порошковых проб методом стандарта-фона с использованием некогерентного рассеяния // Аппаратура и методы рентгеновского анализа. Л., 1969.
17. Лосев Н.Ф. Количественный рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. М., 1969.
18. Мамиконян С.В. Аппаратура и методы флуоресцентного рентгенорадиометрического анализа. М., 1976.
19. Мейер В.А., Кудрявцев Ю.И., Нахабцев В.С. Учет влияния вещественного состава исследуемой среды в рентгенорадиометрическом каротаже по спектральным отношениям во вмещающих породах // Вестник ЛГУ. Серия «Геолог. и географ.». 1967. Вып. 2. № 2.
20. Мейер В.А., Нахабцев В.С. А.С. № 171482 СССР // Бюллетень изобретений, открытий и товарных знаков. 1965. № 11.
21. Плотников Р.И., Пшеничный Г.А. Флуоресцентный рентгенорадиометрический анализ. М., 1973.

22. Пржиялговский С.М., Журавлев Г.Л., Цамерян Г.И. и др. Определение свинца, цинка и меди рентгенорадиометрическим методом с применением промежуточных мишеней при 2-ступенчатом способе возбуждения // Совершенствование технологии производства цветных металлов. М., 1970. С. 90—94.
23. Пшеничный Г.А., Майер В.А., Катеринов К.С., Бактиаров А.В. Учет изменения вещественного состава сложных сред при рентгенофлуоресцентном анализе по способу стандарта-фона // Аппаратура и методы рентгеновского анализа. Л., 1972. Вып. 10.
24. Якубович А.Л. и др. Способ рентгенорадиометрического анализа элементного состава руд и минералов А.С. № 193139 I01N от 19.07.63. // Бюллетень изобретений, открытый и товарных знаков. 1967. № 6.
25. Якубович А.Л. Рентгенорадиометрический метод элементного анализа // Аналитический контроль производства в цветной металлургии. М., 1971.
26. Anderman G., Kemp J.W. Scattered x-raus as internal standards in x-ray emission spectroscopy // Anal Chem. 1958. V. 30. № 8.
27. Watt L.S. Radioisotope detector-rodiator assem bliss in X-rau fliorescence analusis for copper and zinc in iron-rich minerals «Inst. L. Appl. Radiat. and Isotop», 1972, 23, N6, 257-264.



**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИЗМЕРЕНИЯ  
 ВЛАЖНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ  
 СВЧ-МЕТОДАМИ**

**SHF METHODS  
 OF MEASURING MOISTURE  
 IN OIL PRODUCTS**

**Аннотация.** Рассмотрены СВЧ-методы измерения влажности нефтепродуктов. Представлены обоснования и особенности измерения. Описана схема автоматического влагомера СВЧ.

**Abstract.** The article is concerned with SHF methods of moisture measurement in oil products and presents justification for using the method as well as peculiarities of the measurement process. The circuit of automatic moisture meter has been described.

**Ключевые слова:** влажность; диэлектрики; СВЧ-методы измерения влажности.

**Key words:** moisture; dielectrics; SHF methods of moisture measurement.

**Сведения об авторе:** Мироненко Виктор Павлович, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики.

**About the author:** Mironenko Victor Pavlovich, candidate of Technical sciences, assistant professor of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Место работы:** Нижневартровский государственный гуманитарный университет.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. 950 5276176.  
 E-mail: miron-vp@mail.ru

Измерение свойств диэлектриков радиотехническими методами в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ) ведет отсчет с начала XX в. (метод Друде) [2]. Однако и в настоящее время проблема актуальна: новые технологии позволяют видоизменять существующие методы, автоматизировать процесс измерения, получать дополнительную информацию об измеряемых параметрах.

Притягательность СВЧ-методов объясняется несколькими причинами.

1. С одной стороны, СВЧ-диапазон — диапазон электромагнитных колебаний, расположенный между ультравысокими телевизионными частотами и частотами дальней ИК-области (100 МГц — 300 ГГц), что соответствует длинам волн  $\lambda = 30\text{ см} - 1\text{ мм}$ . Так как по длинам волн СВЧ-диапазон является промежуточным между световыми излучениями и радиоволнами, ему присущи свойства и света, и радиоволны.

СВЧ-сигнал:

— как свет, распространяется по прямой в виде луча, фокусируется, на границе раздела сред претерпевает преломление, отражение, поглощение;

— как радиоволна, генерируется аналогичными методами и может использоваться как носитель информации и средство связи.

2. В свою очередь, жидкие углеводороды (нефтепродукты) являются высокодобротными диэлектриками ( $\varepsilon = 1,8 - 2,7$ ;  $\text{tg } \delta = (0,24 - 0,42)10^{-2}$ ), и следовательно, «радиопрозрачными» для электромагнитных волн, что позволяет применять для исследования их характеристик уже существующие опробованные методы измерений. Известно, что при распространении энергии от генератора к нагрузке в согласованной линии передачи устанавливается «бегущая волна». При наличии неоднородностей, из-за возникающих отражений, в линии устанавливается «стоячая волна». Результирующее распределение напряжения вдоль линии получается суммированием напряжения падающей ( $U_{\text{пад}}$ ) и отраженной ( $U_{\text{отр}}$ ) волн. Отношение максимального значения напряжения стоячей волны  $U_{\text{max}}$  к минимальному  $U_{\text{min}}$ , называемое коэффициентом стоячей волны по напряжению (КСВН), является параметром, определяемым с помощью измерительной линии:

$$p = U_{\text{max}}/U_{\text{min}} = [(U_{\text{пад}}) + (U_{\text{отр}})]/[(U_{\text{пад}}) - (U_{\text{отр}})] \quad (1)$$

Величина КСВН связана с коэффициентом отражения  $[\Gamma]$  соотношением

$$[\Gamma] = (p - 1) / (p + 1) \text{ и } p = (1 + [\Gamma]) / (1 - [\Gamma]). \quad (2)$$

При изменении коэффициента отражения  $[\Gamma]$  от нуля до единицы значение КСВН будет изменяться в пределах от единицы (при согласованной линии) до бесконечности (при коротком замыкании линии).

При исследовании диэлектриков и магнитоэлектриков на переменном токе вводят понятие комплексной проницаемости:

$$\begin{aligned} \text{диэлектрической (ДП)} \quad \varepsilon^* &= \varepsilon' - j\varepsilon'' \\ \text{магнитной (МП)} \quad \mu^* &= \mu' - j\mu'', \end{aligned} \quad (3)$$

где  $\varepsilon'$  и  $\mu'$  — действительные части диэлектрической/магнитной проницаемости,  $\varepsilon''$  и  $\mu''$  — мнимые части диэлектрической/магнитной проницаемости.

В общем случае диэлектрическая и магнитная проницаемости характеризуют скорость  $V$  распространения электромагнитной волны в пространстве, заполненном данным диэлектриком:

$$V = 1 / \sqrt{\varepsilon^* \mu^*}, \quad (4)$$

$$\text{(для свободного пространства } C = 1 / \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}),$$

где  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ ;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$ ;  $c = \lambda \cdot f = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$  — скорость света в вакууме.

На практике комплексные проницаемости  $\varepsilon^*$  и  $\mu^*$  характеризуют относительными величинами:

— действительные части — относительными диэлектрической  $\varepsilon = \varepsilon' / \varepsilon_0$  и магнитной  $\mu = \mu' / \mu_0$  проницаемостями;

— мнимые части — тангенсами диэлектрических ( $\text{tg } \delta = \varepsilon'' / \varepsilon'$ ) и магнитных ( $\text{tg } \mu$ ) потерь.

$\varepsilon$  и  $\text{tg } \delta$  — величины безразмерные и характеризуют свойства материала на СВЧ.

СВЧ-методы измерения влажности являются разновидностью диэлькометрического метода, в котором свойства диэлектриков оцениваются по взаимодействию с радиоволнами СВЧ-диапазона (дециметровыми, сантиметровыми, миллиметровыми).

Согласно принятой классификации методы СВЧ-влажнометрии подразделяются на:

1) методы свободного пространства (оптические методы):

а) с использованием проходящей волны;

б) с использованием отраженной волны.

В обеих модификациях измеряемой характеристикой могут служить затухание (модуль коэффициента передачи или коэффициента отражения), изменение амплитуды или фазы волны;

2) резонаторные методы, использующие закрытые (металлические) и открытые (диэлектрические) резонаторы;

3) волноводные методы;

4) зондовые методы.

Из существующих методов наибольшее практическое применение нашли методы, основанные на сравнении характеристик электромагнитной волны, измеренных в свободном пространстве, и волны, прошедшей через исследуемый материал. Измерения сводятся к определению комплексного коэффициента передачи участка направляющей системы, заполненной исследуемым материалом (коэффициента поглощения/отражения как функции влагосодержания). Такой системой может являться как волновод, частично или полностью

заполненный исследуемой диэлектрической средой, так и область свободного пространства, в которой распространяются электромагнитные колебания СВЧ.

Оптический метод реализуют в автоматических влагомерах, построенных по двухканальным схемам сравнения с опорной волноводной ветвью или с использованием опорного электрического сигнала. В первом варианте [1] колебания СВЧ поступают к делителю энергии и разветвляются по двум трактам — измерительному с передающей и приемной антеннами и исследуемым материалом и опорному, содержащему эталон влажности, которым может служить аттенюатор, настроенный на определенное значение влажности.

Во втором варианте [3] опорный сигнал получают детектированием части падающей энергии СВЧ. Выходной сигнал (разность измерительного и опорного сигналов) поступает на вход следящей системы, управляющей уравнивающим аттенюатором, с которым связан индикатор влагомера.

Блок-схема влагомера приведена на рис. 1. Колебания СВЧ-генератора 1 через ферритовые вентили 2, 3 поступают в передающую антенну 4. После прохождения через исследуемую среду 5 СВЧ-сигнал через приемную антенну 6 поступает в приемный волноводный тракт, содержащий уравнивающий аттенюатор 7 и детекторную секцию 8 для измерения прошедшей мощности. Опорный тракт содержит направленный ответвитель 9, ферритовый вентиль 10, подстроечный аттенюатор 11 и детекторную секцию 12. Измерительный и опорный сигналы подаются на вход дифференциального усилителя 13, выходной ток которого управляет аттенюатором 7. Цепь управления содержит выходное устройство 14, дающее унифицированный сигнал 15. На входы 16 поступают сигналы измерительных преобразователей параметров материала (температура, плотность), используемые для автоматической компенсации погрешностей от изменения этих параметров.

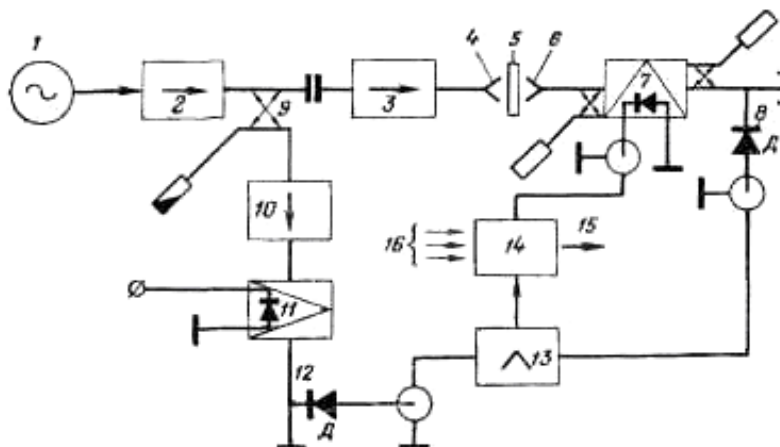


Рис. 1. Блок-схема автоматического влагомера СВЧ

Выбор рабочей частоты (обычно вблизи  $\lambda \approx 3,2\text{см}$ ) представляет собой компромиссное решение. Переход к более коротким волнам повышает чувствительность влагомера; однако при этом уменьшается область исследуемого объема и, следовательно, его представительность, увеличиваются сложность (и стоимость) аппаратуры. Использование более длинных волн ухудшает метрологические характеристики влагомера (чувствительность, погрешность от изменения состава), увеличивает массогабаритные показатели прибора.

Подобные устройства относительно просты схемотехнически, в управлении и настройке; не являются датчиками; отсутствие у них чувствительных элементов существенно повышает надежность работы устройств.

Новые возможности открываются при использовании резонаторных методов измерений. СВЧ-резонатор характеризуют собственной резонансной частотой  $f_0$  и добротностью  $Q_0$ .

Внесение в резонатор диэлектрика (при  $\varepsilon \neq 1$ ) будет приводить к изменению его резонансной частоты (что связано с изменением эквивалентной диэлектрической проницаемости резонатора) и изменению (уменьшению) амплитуды выходного сигнала (что определяется общими потерями в резонаторе). Выполнив измерения параметров «сухого» — незаполненного резонатора и «влажного» — резонатора с исследуемым продуктом, возможно при наличии соответствующих градуировочных кривых получать информацию о влажности и составе исследуемых нефтепродуктов.

Влагомеры, использующие для измерений резонаторные системы, характеризуются высокой точностью, чувствительностью, разрешающей способностью, но сложнее в реализации (и при разработке, и в настройке).

На их основе можно разрабатывать устройства для измерений во всем диапазоне влажности нефтепродуктов, начиная от «сырой» нефти с влажностью до 90% до «сухой» — товарной нефти, влажность которой составляет доли процента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берлинер М.А. Авторское свидетельство № 191.890 // Бюллетень изобретений. 1967. № 4.
2. Берлинер М.А. Измерение влажности в диапазоне СВЧ. М., 1973.
3. Берлинер М.А., Леянов Е.Н. Авторское свидетельство № 315.996 // Бюллетень изобретений. 1971. № 29.

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД  
 ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛЬНОГО  
 ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ  
 В 10—11 КЛАССАХ**

**A COMPLEX APPROACH TO ORGANIZATION  
 OF TEACHING COMPUTER SCIENCE  
 AS A CORE ACADEMIC SUBJECT  
 IN THE 10<sup>th</sup> AND 11<sup>th</sup> GRADES**

**Аннотация.** В статье рассматриваются методология организации профильных курсов по информатике в условиях перехода школ на ФГОС нового поколения. Подробно рассматривается система организации профильного обучения информатике через комплексный подход построения содержания этих курсов.

**Ключевые слова:** комплексный подход; профильное обучение; методы представления знаний; логическая схема понятий; информатика; программирование; веб-технологии; клиент-серверная система.

**Сведения об авторе:** Мосягина Татьяна Васильевна, магистрант.

**Место работы:** Нижевартовский государственный гуманитарный университет.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижевартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. 919 5302886.  
 E-mail: mt.skorp@yandex.ru

**Abstract.** The article covers methodology and organization of core computer science courses in the context of new generation federal state educational standards. It considers in detail a system of teaching computer science as a core discipline by means of a complex approach to its content creation.

**Key words:** complex approach; teaching of a core subject; methods of knowledge representation; logic scheme of concepts; computer science; programming; web-technologies; client-server system.

**About the author:** Mosjagina Tatiana Vasilievna, a master's candidate.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

Переход на новые федеральные стандарты общего образования требует внедрения новых подходов в отборе содержания и выборе форм и методов организации профильных курсов по информатике. Имеются разные точки зрения и подходы в вопросе выбора профильных курсов по информатике. Особенно эта проблема актуальна сегодня. Некоторые авторы предлагают адаптацию содержания к профессиональной области выпускника. Т.Б.Казиахмедов предлагает содержание профильных курсов по информатике для старшеклассников структурировать следующими подходами:

- алгоритмический;
- знаниевый;
- фундаментальный;
- технологический;
- комплексный.

Каждый подход связан с конкретной предметной областью будущей профессиональной деятельности выпускников. Мы остановимся на комплексном подходе организации профильных курсов. Т.Б.Казиахмедов понимает под ним следующее.

Бурное развитие информационных технологий и систем объектно-ориентированного событийного программирования позволило появиться таким технологиям, как OLE(COM), взаимодействие системы программирования с документами XML, HTML, с СУБД, с различными серверами, разработка клиент-серверных приложений и др.

В школьном курсе информатики и ИКТ эти компоненты изучаются как самостоятельные темы, и порой учитель не в состоянии указать учащимся, что все эти технологии являются компонентами одной информационной системы.

Глубина содержания профильных курсов может быть разной — выделяют базовый, прикладной, системный, профессиональный, проблемный уровни [2].

Мы рассмотрим комплексный подход отбора содержания для профильных курсов по информатике в школе естественно-математического или информационно-технологического профилей.

Итак, на базовом уровне информатики учащиеся изучают информационные технологии обработки текстовой, графической, табличной информации. Они владеют основами Web, основами программирования. Как показать им, что все их знания — это разные стороны одной информационной системы. Это возможно, если мы разработаем с ними такую информационную систему, которая включала бы в себя весь комплекс знаний учащихся. Для этого мы должны иметь среду разработки, которая позволяет реализовать высказанную нами идею. К таким средам относятся среды визуальных языков программирования. Для школьников наиболее приемлемым мы считаем Delphi 7.0.

Как передать данные из одной системы в другую, как организовать клиент-серверные системы на основе сервера баз данных, Web-сервера, как совместно в системе использовать оба сервера — вот некоторые вопросы, которые показывают необходимость комплексного подхода при организации профильных курсов.

Рассмотрим сказанное на примере приложения Delphi. Пусть требуется передать данные из базы данных в Excel на Web-сервер или клиенту в браузер.

Приведем код модуля, предназначенного для чтения данных из базы Books.mdf, и представление этой базы пользователю в браузер.

```

unit Udemovarweb;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, OleCtrls, SHDocVw, DB, ADODB;

type
  TForm1 = class(TForm)
    WebBrowser1: TWebBrowser;
    Button1: TButton;
    ADOTable1: TADOTable;
    ADOTable1Fio_avtor: TWideStringField;
    ADOTable1Books_name: TWideStringField;
    ADOTable1Year_iz: TDateTimeField;
    ADOTable1izdatelstvo: TWideStringField;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var i:integer;
f:textfile;
begin
assignfile(f,'c:/my.htm');
rewrite(f);

```

```

writeln(f,'<HTML>');
writeln(f,'<BODY>');
adotable1.First;

for i:=0 to adotable1.RecordCount-1 do
begin
adotable1.Fields[0].Value;
writeln(f,'<p>', adotable1.Fields[0].Value,adotable1.Fields[1].Value,'</p>');
adotable1.Next;
end;
writeln(f,'</BODY>');
writeln(f,'</HTM>');
closefile(f);
(1) //winexec('Explorer c:\my.htm',SW_SHOW);
(2) winexec('Explorer c:\my.htm',SW_RESTORE);
(3) //form1.WebBrowser1.Navigate('c:/my.htm');
(4) //Notepad c:\my.htm
end;

```

В строках ((1)-(4)) демонстрируется использование функции WinExec для отображения данных в Microsoft Internet Explorer, в объекте класса Twebbrowse, в редакторе «Блокнот».

Данное приложение можно усложнить, передав сформированный файл на Web-сервер с последующим формированием PHP-файла. После через функцию Winexec активизировать это серверный запрос. Для этого требуется наличие Web-сервера. Но для учебных целей можно использовать локальный сервер, установив на компьютере свободно распространяемый комплекс «DENVER».

Чтобы передать данные в офисные технологии или получить данные из них, можно использовать две технологии: позднее и раннее связывание. При раннем связывании используются объекты палитры Servers, при позднем — библиотека ComObj.

Рассмотрим пример передачи данных из объекта Stringgrid в Excel поздним связыванием. Для этого добавляем в секцию Uses модуль ComObj.

```

unit Demo_excel;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs,ComObj, StdCtrls, Grids;

type
  TForm1 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    StringGrid1: TStringGrid;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Form1: TForm1;

```

implementation

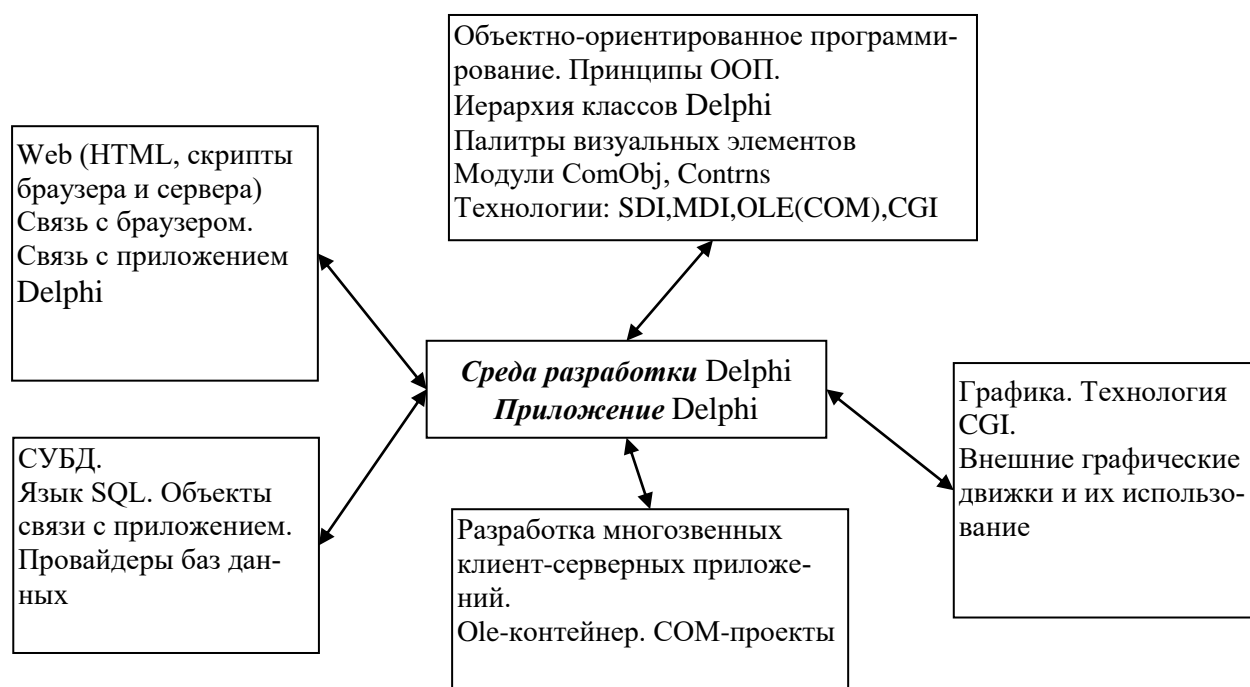
```
{ $R *.dfm }
```

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
var  
  xpapp,sheet,colum:variant;  
  i,j:integer;  
begin  
  xpapp:=createoleobject('excel.application');  
  
  xpapp.workbooks.add(-4167);  
  xpapp.workbooks[1].worksheets[1].name:='ОТЧЕТ';  
  sheet:=xpapp.workbooks[1].worksheets['ОТЧЕТ'];  
  colum:=xpapp.workbooks[1].worksheets['ОТЧЕТ'].columns;  
  
  colum.columns[1].columnwidth:=100;  
  for i:=1 to 30 do begin  
    colum.columns[i].columnwidth:=int(stringgrid1.ColWidths[i]/10);  
    for j:=1 to 300 do  
      sheet.cells[j,i]:=stringgrid1.Cells[i,j];  
    xpapp.visible:=true;  
  end;  
end;  
end.  
end.
```

Можно рассматривать и обратную задачу — чтение данных из офисных приложений в разрабатываемые приложения.

Проектирование такого профильного курса требует логического обоснования содержания. Это можно представить, используя модели знаний.

### Основные содержательные компоненты профильного курса





При проектировании профильного курса необходимо определить уровень погружения в предметную область, для чего следует учитывать индивидуальные особенности учащихся, в том числе их учебно-исследовательские навыки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7. М., 2004.
2. Казиахмедов Т.Б. Региональный и национальный аспекты обучения информатике: методология, методика, информационные ресурсы. Саарбрюкен, 2011.
3. Озеров В. Delphi. Советы программистов. СПб., 2004.
4. Осипов Д. Delphi. Профессиональное программирование. СПб., 2006.
5. Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вызов. СПб., 2006.
6. Хомоненко А.Д. и др. Delphi 7. СПб., 2003.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
И АНАЛИЗ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ  
В СОЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ  
ХМАО—ЮГРЫSTATISTICAL METHODS OF ANALYSIS  
AND DATA PROCESSING IN THE SOCIAL  
PROGRAMS FOR KHANTY-MANSIYSK  
AUTONOMOUS DISTRICT-UGRA

**Аннотация.** Рассмотрены основные методики обработки данных применительно к разработке и реализации социальных программ правительства Ханты-Мансийского автономного округа — Югры.

**Ключевые слова:** статистический метод; социальная программа; целевая; учет; правительство; развитие; данные; анализ; статистика.

**Сведения об авторе:** Павловский Сергей Владимирович, аспирант кафедры информатики и методики преподавания информатики.

**Место работы:** Нижневартровский государственный гуманитарный университет.

**Контактная информация:** 628602, г. Нижневартовск, а/я 544; тел. 922 6556417. E-mail: pavlowsk@gmxru.com

**Abstract.** The article considers the basic techniques of data processing within development and implementation of social programs designed by the government of Khanty-Mansiysk autonomous district Ugra.

**Key words:** statistical method; social program; target; account; government; development; data; analysis; statistics.

**About the author:** Pavlovskiy Sergey Vladimirovich, post-graduate student of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

На сегодняшний день правительством ХМАО—Югры принято и работает более 30 целевых программ, направленных на улучшение состояния округа в различных направлениях.

Окружные целевые программы представляют собой увязанный по задачам, ресурсам и срокам осуществления комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных, социально-экономических, организационно-хозяйственных и других мероприятий, обеспечивающих эффективное решение системных проблем в области государственного, экономического, экологического, социального и культурного развития Ханты-Мансийского автономного округа — Югры.

Целевая программа может включать в себя несколько подпрограмм, направленных на решение конкретных задач в рамках программы. Деление целевой программы на подпрограммы осуществляется исходя из масштабности и сложности решаемых проблем, а также необходимости рациональной организации их решения.

Более 70% от общего числа принятых целевых программ являются социальными, т.е. направлены на улучшение жизни населения округа. К таким программам можно отнести, например, программы улучшения жилищных условий населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры на 2005—2015 гг., развития и модернизация жилищно-коммунального комплекса Ханты-Мансийского автономного округа — Югры на 2005—2012 гг. и т.д.

Во всех программах, помимо увязанного комплекса определенных ресурсов и задач, также существует целостный механизм, позволяющий с течением времени вести учет, анализировать и предпринимать различные меры для возможного пересмотра хода реализации той или иной программы. Рассмотрим, например, бездефицитный или профицитный бюджеты, в первом случае объем запланированных средств на финансирование целевых программ остается неизменным на всем протяжении действия программы или финансового года, в течение которого сверстан и принят бюджет, а в случае с профицитным бюджетом количество ассигнований увеличивается.

При разработке целевой программы необходимо исходить из следующих разделов:

- характеристика проблемы, на решение которой направлена целевая программа;
- основные цели и задачи целевой программы с указанием сроков и этапов ее реализации, а также целевых индикаторов и показателей;

- перечень программных мероприятий;
- обоснование ресурсного обеспечения целевой программы;
- механизм реализации целевой программы, включающий в себя механизм управления программой и механизм взаимодействия государственных заказчиков;
- оценка социально-экономической и экологической эффективности целевой программы.

С точки зрения статистических методов программы, разрабатываемые в Ханты-Мансийском автономном округе содержат шесть основных этапов исследования, и это в свою очередь отвечает научному подходу, формам и методам статистического анализа данных.

#### 1. Определение проблемы.

Первый этап любого статистического исследования заключается в выяснении проблемы. При ее определении руководство должно принимать во внимание цель исследования, соответствующую исходную информацию, то, какая информация необходима и как она будет использована при принятии решения. Определение проблемы включает в себя ее обсуждение с лицами, принимающими решения, интервью с экспертами в данной сфере, анализ вторичных данных и, возможно, проведение отдельных качественных исследований. Как только проблема точно установлена, можно разрабатывать план статистического исследования и приступать к его проведению.

#### 2. Разработка подхода к решению проблемы.

Разработка подхода к решению проблемы включает в себя формулировку теоретических рамок исследования, аналитических моделей, поисковых вопросов, гипотез, а также определение факторов, которые могут влиять на план исследования. Этот этап характеризуется следующими действиями: обсуждение с руководством и экспертами по данной сфере, изучение ситуаций и моделирование, анализ вторичных данных, качественные исследования и прагматические соображения.

#### 3. Разработка плана исследования.

План статистического исследования детализирует ход выполнения процедур, необходимых для получения нужной информации. Он необходим для того, чтобы разработать план проверки гипотез, определить возможные ответы на поисковые вопросы и выяснить, какая информация необходима для принятия решения. Проведение поискового исследования, точное определение переменных и определение соответствующих шкал для их измерения — все это тоже входит в план статистического исследования. Необходимо определить, каким образом должны быть получены данные от респондентов (например, проведение опроса или эксперимента). Одновременно необходимо составить анкету и план выборочного наблюдения. Более строго разработка плана статистического исследования состоит из следующих этапов:

- анализ вторичной информации;
- качественные исследования;
- сбор количественных данных (опрос, наблюдение и проведение экспериментов);
- измерение и методы шкалирования;
- разработка анкеты;
- определение размера выборки и проведение выборочного наблюдения;
- план анализа данных.

#### 4. Полевые работы или сбор данных.

Сбор данных осуществляется персоналом по проведению полевых работ, которые работают либо в полевых условиях, как в случае личного интервьюирования (в домах по ме-

сту жительства или с помощью компьютера), либо из офиса с помощью телефона (телефонное или компьютерное интервьюирование), либо по почте (традиционная почта и почтовые панельные исследования с предварительно выбранными семьями), либо с помощью электронных средств (электронная почта или Интернет). Надлежащий отбор, обучение, контроль и оценка сотрудников, принимающих участие в полевых работах, минимизирует ошибки при сборе данных.

#### 5. Подготовка данных и их анализ.

Подготовка данных включает в себя редактирование, кодирование, расшифровку и проверку данных. Каждая анкета или форма наблюдения проверяются или редактируются и, если необходимо, корректируются. Каждому ответу на вопрос анкеты присваиваются числовые или буквенные коды. Данные анкет расшифровываются или набиваются на магнитной ленте или на диске либо вводятся непосредственно в компьютер. Проверка дает возможность удостовериться, что данные с оригиналов анкет расшифрованы точно. Для анализа данных используются одномерные методы статистического анализа в том случае, если элементы выборки измеряются по одному показателю, или когда имеется несколько показателей, но каждая переменная анализируется отдельно. Если имеется два или более измерений каждого элемента выборки, а переменные анализируются одновременно, то для анализа данных используются многомерные методы.

#### 6. Подготовка отчета и его презентация.

Ход и результаты статистических исследований должны быть изложены письменно в виде отчета, в котором четко обозначены конкретные вопросы исследования, описан метод и план исследования, процедуры сбора данных и их анализа, результаты и выводы. Полученные выводы должны быть представлены в виде, удобном для использования при принятии управленческих решений. Кроме того, руководству должна быть сделана и устная презентация с использованием таблиц, цифр и диаграмм, чтобы повысить доходчивость и воздействие на аудиторию.

Статистические данные по своей природе делятся на два типа — количественные и категориальные и два вида — номинальные и порядковые. **Количественные (метрические)** данные являются непрерывными по своей природе. Эти данные измерены либо с помощью интервальной шкалы (определено расстояние между любыми двумя данными), либо с помощью шкалы отношений (кроме расстояния, определен и порядок значений). **Категориальные (неметрические)** данные — это качественные данные с ограниченным числом уникальных значений или категорий. **Номинальные** данные используются для нумерации различных объектов; **порядковые** — это данные, для которых существует естественный порядок категорий.

### Основные задачи и методы статистического анализа

Основные задачи	Применяемые методы
Отбор данных	Диаграммы. Статистические критерии
Подбор модельного распределения	Диаграммы. Статистические критерии
Исследование взаимосвязей между различными факторами	Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ
Поиск скрытых причин, объясняющих ситуацию	Факторный анализ
Распределение объектов генеральной совокупности на относительно однородные группы	Кластерный анализ. Дискриминантный анализ

В качестве одного из основных примеров можно привести окружную целевую программу «Создание единой сети связи и передачи данных в ХМАО—Югре», которая была разработана и реализована в 2007—2009 гг. При анализе и более подробном изучении социальной программы мы можем увидеть полное соответствие ранее обозначенным требованиям, из которых должна состоять целевая программа, а также выделить шесть основных этапов исследования статистической модели обработки данных.

В данной статье мы рассмотрели, каким образом строятся и из чего состоят целевые окружные программы. По отношению к социальной политике в округе создан крепкий фундамент для развития существующих программ и построения новых моделей реализации статистического метода обработки данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. 2-е изд. М., 2001. Т. 2: Основы эконометрики.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. 2-е изд. М., 2001. Т. 1: Теория вероятностей и прикладная статистика.
3. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. М., 1989.
4. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. М., 2002.
5. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М., 2003.
6. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. М., 2004.
7. Малхотра Н.К. Маркетинговые исследования. Практическое руководство. 3-е изд. М., 2002.
8. Наследов А.Д. SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. СПб., 2005.
9. Пациорковский В.В., Пациорковская В.В. SPSS для социологов: Учебное пособие. М., 2005.
10. Перцев Н.В. Количественные методы анализа и обработки данных: Учебное пособие. Омск, 2002.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА  
 УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ  
 КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ  
 ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
 НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**INFORMATIZATION TRAINING  
 OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS  
 AS AN IMPORTANT ASPECT  
 OF INFORMATIZATION  
 OF ELEMENTARY EDUCATION**

**Аннотация.** Исследования развития школьной информатики многими учеными показали целесообразность трехуровневого содержания предмета «Информатика», которое может быть представлено в виде трех этапов: пропедевтического, базового и профильного. На сегодняшний день практически однозначно решен вопрос о снижении возрастного ценза при обучении информатике, активно осуществляется поиск подходящих технологий и методик преподавания, ответов на актуальные и противоречивые вопросы: «Чему и как учить на уроках информатики в начальной школе?», «Кому учить?». В представленной статье рассмотрены некоторые результаты исследований в данном направлении.

**Ключевые слова:** информатизация начального образования; пропедевтический курс информатики; профессиональная готовность учителя начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики.

**Сведения об авторе:** Пащенко Оксана Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики.

**Место работы:** Нижневартровский государственный гуманитарный университет.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. (3466)502332. E-mail: oip-nv@yandex.ru

**Abstract.** Many researches on the strategies and development of teaching informatics in schools have proved expediency of a three-level content model of «Informatics» discipline which can be presented in three stages: propaedeutic, basic and specialized. Nowadays the problem of age limit for teacher of informatics has almost been solved, the search for suitable teaching methods and strategies is actively carried out, as well as the search for answers to such controversial questions as: “what and how should we teach informatics to elementary school students?”, “who must teach?”. The article aims to presents some of the research findings in the mentioned medium.

**Key words:** informatization of elementary education; introductory course of informatics; teacher’s readiness to teach an introductory course of informatics in elementary schools.

**About the author:** Paschenko Oksana Ivanovna, candidate of Pedagogy, assistant professor of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

На современном этапе развития образования все большее внимание уделяется информатизации начального образования, поскольку современное общество предъявляет новые требования к поколению, вступающему в жизнь. Надо обладать умениями, планировать свою деятельность, находить информацию, необходимую для решения поставленной задачи, строить информационную модель исследуемого объекта или процесса, эффективно использовать новые технологии. Развитие детей младшего школьного возраста с помощью работы на компьютерах, как свидетельствует отечественный и зарубежный опыт, является одним из важных направлений современной педагогики.

Применительно к процессу включения компьютера и информационных технологий (ИТ) в начальное обучение можно выделить следующие аспекты:

- компьютер становится неотъемлемым компонентом нового предметного окружения ребенка, требующим системного освоения;
- информационная технология обучения активно включается в состав методической системы обучения, видоизменяя ее компоненты и изменяясь сама.

По нашему мнению, можно выделить следующие основные направления использования компьютера и информационных технологий в начальной школе:

1. *Компьютер и информационные технологии как объект изучения* (пропедевтический курс информатики).

2. *Компьютер как средство для обучения различным дисциплинам* как инструмент поддержки предметных уроков и других видов занятий (использование ИТ в рамках базовых курсов программы начальной школы).

При данном использовании компьютера имеет большое значение качество и разнообразие имеющегося в наличии программного обеспечения. В настоящее время идет активное создание программного обеспечения по различным курсам начальной школы.

3. *Компьютер как средство развития и воспитания ребенка* (использование программного обеспечения, непосредственно направленного на развитие тех или иных свойств личности, разработанного в соответствии с психолого-педагогическими задачами и основывающегося на законах развития психического и психофизиологического развития детей младшего школьного возраста).

4. *Использование компьютера для выполнения учебных и реальных задач и для реализации различных видов деятельности.*

В свою очередь процесс *информатизации начального образования* состоит из следующих компонентов:

- формирование информационной культуры учащихся;
- преподавание пропедевтического курса информатики;
- использование новых информационных технологий при изучении школьных предметов;
- использование новых информационных технологий в управленческой и научно-методической деятельности педагога;
- информационная подготовка учителей начальных классов.

Исследования отечественных и зарубежных педагогов и психологов показали, что решение задач, стоящих перед информатикой, исключительно в старших классах средней школы неэффективно по следующим причинам:

- формирование алгоритмического стиля мышления в связи с психологическими и педагогическими особенностями ребенка целесообразно начинать в более раннем возрасте;
- работу по формированию компьютерной грамотности логично начинать в начальный период обучения в школе, одновременно с началом изучения языка и математики;
- использование компьютера в школе предоставляет детям большие возможности для их творческого развития.

Очень важна роль курса информатики в начальных классах.

Во-первых, изучение информатики имеет большое значение для развития мышления школьников. Психологи отмечают, что для человека в жизни порой важен не столько набор знаний, которыми он обладает, сколько развитое мышление, его способность делать анализ, обобщать полученную информацию и принимать решения. Причем известно, что стиль мышления начинает складываться у детей в младших классах (логическое мышление), оптимальный возраст для его формирования — 5—12 лет. Отмечается значительное влияние изучения информатики и использования компьютеров в обучении на развитие у школьников теоретического, творческого мышления, а также на формирование нового типа мышления, так называемого *операционного мышления*, направленного на выбор оптимальных решений. Процесс обучения сочетает развитие логического и образного мышления, что возможно благодаря использованию графических и звуковых средств.

Во-вторых, информационные технологии создают большие возможности активизации учебно-познавательной деятельности в начальной школе, тем самым создают благоприятные психологические условия для реализации развивающего обучения информатике. Основные из них — широкое применение игровых форм занятий, высокая автономность работы ученика за компьютером, активное использование мультимедийных средств, создание соревновательной психологической атмосферы.

В настоящее время накоплен богатый практический опыт, выполнен ряд фундаментальных исследований, отвечающих на актуальные вопросы: «Чему и как учить на уроках информатики в начальной школе?» (С.А.Бешенков, В.И.Варченко, Ю.М.Горвиц, И.Б.Мылова, А.В.Горячев, С.Н.Тур, А.Л.Камбурова, А.Ю.Кравцова, Н.Н.Булгакова, Н.В.Матвеева, А.Т.Паутнова, Ю.А.Первин, М.А.Плаксин, А.Л.Семенов, А.А.Кузнецов, Н.И.Суворова, М.С.Цветкова, Е.Н.Челак, В.А.Буцик, А.А.Витухновская, А.В.Хуторский и др.).

Введение работы на ПК в преподавание предметов начальной школы может осуществляться на разных уровнях в зависимости от учебной техники, программного обеспечения и целей учителя:

- фрагментарное использование компьютеров в некоторых разделах традиционных курсов (для контроля, отработки определенных навыков, демонстрации некоторых процессов);
- создание компьютерной поддержки для традиционных курсов (компьютер регулярно используется при изучении материала курса);
- создание новых компьютерных курсов по различным предметам (качественно меняется технология обучения, компьютер является неотъемлемой частью курса).

На вопрос «Что же должна развивать информатика в начальной школе?», как нам кажется, необходимо ответить следующим образом:

- общее развитие, включающее в себя использование мыслительных операций над объектами (сравнение, сопоставление, исключение, анализ, выбор объектов с конкретными свойствами и поведением);
- развитие памяти и мышления: визуальная память и визуальное мышление, вербальное мышление, алгоритмический стиль мышления;
- учебные навыки поиска информации и ее обработки, практические навыки работы на ПК.

Систематизируя различные подходы к курсу «Информатика» в начальной школе целесообразно выделить следующие *направления содержания пропедевтического курса информатики*: информационно-логическое, алгоритмическое, пользовательское, развивающее, интеграция с предметами начальной школы.

Информатика становится метапредметной дисциплиной в начальной школе, инструментом познания, языком общения и описания результатов, а компьютер — необходимым инструментом в организации многообразной информационной деятельности учащихся. Информатика предлагает каждой из дисциплин, изучаемых в начальной школе, новый и совершенный инструмент, который позволит учителю, умеющему пользоваться этим инструментом, глубже и эффективнее раскрыть перед школьниками сущность своего предмета.

Особо актуальным и противоречивым на данный момент остается вопрос: «Кому учить?», так как анализ образовательной практики позволяет констатировать наличие проблемы обеспечения школ квалифицированными учителями информатики для начальной школы. По нашему мнению, современное образование настоятельно требует всесторонней качественной подготовки по информатике учителя начальных классов. Учитель начальных классов должен уметь ориентироваться в динамическом информационном пространстве, быть готов внедрять инновационные процессы, осуществлять интегративное обучение младших школьников информационным технологиям, учить широко использовать их на различных уроках. Такая подготовка должна стать важным компонентом профессиональной подготовки учителя начальных классов к практической деятельности.

Вопросы совершенствования подготовки квалифицированных учителей информатики начальной школы рассматриваются в работах Г.Г.Бруснициной, О.Ф.Брыскиной, Т.В.Добудько, С.А.Зайцевой, И.Н.Антипова, С.В.Поморцевой, Т.А.Яковлевой, Г.А.Бордовского, А.П.Ершова, М.И.Жалдак, И.В.Ряхиновой, И.Ю.Степановой, С.М.Зияудиновой, В.М.Заварыкина, М.П.Лапчика, Т.А.Лавиной, Г.А.Кручининой и др.



Вместе с тем при всей несомненной теоретической и практической значимости данных исследований необходимо отметить, что целый ряд проблем, актуальных для эффективной подготовки высококвалифицированных учителей информатики начальной школы, остается недостаточно разработанным. В их числе:

- потребность в целостных подходах к рассмотрению вопросов обеспечения системы начального образования специалистами, обладающими должным уровнем профессиональной готовности к преподаванию пропедевтического курса информатики;
- конкретизация педагогических условий, обеспечивающих эффективность формирования профессиональной готовности учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики;
- научное обоснование методической системы подготовки учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики как на уровне подготовки, так и на уровне переподготовки.

Цель подготовки учителя начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики определяется социальным заказом общества на подготовку такого специалиста к профессиональной деятельности в современной образовательной информационной среде. Технология подготовки к преподаванию информатики в начальной школе должна обеспечить достаточный уровень методической и компьютерной подготовки будущего специалиста к преподаванию пропедевтического курса информатики с учетом инвариантности программ, целей и задач введения данной дисциплины, а также сформировать устойчивые навыки эффективного применения компьютера как дидактического инструмента в своей профессиональной деятельности.

Под *готовностью к профессиональной деятельности* в своем исследовании мы понимаем субъективное состояние личности, считающей себя способной и подготовленной к выполнению определенной профессиональной деятельности и стремящейся ее выполнять. *Готовность учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики* в нашем исследовании определяется наличием соответствующих потребностей и личностных качеств; владением знаниями теории и методики осуществления процесса информатизации начального образования, в том числе в условиях северного региона; умениями и навыками по построению и внедрению в процесс начальной школы пропедевтического курса информатики на основе различных парадигм обучения.

Нами определены педагогические условия, определяющие эффективность и результативность формирования профессиональной готовности учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики. А именно:

- содержание и структура информационной подготовки учителей начальных классов строится на основе модели соответствующего специалиста, включающей модель знаний и модель деятельности;
- трансляция педагогам актуальной совокупности знаний, умений и навыков, адекватной осуществлению необходимой педагогической деятельности, обеспечена включением в учебный процесс специально организованных дисциплин или курсов, определенных на основе системного подхода, с учетом разработанных принципов построения содержания и структуры подготовки: фундаментальности, бинарности, непрерывности, комплексности, модульности, междисциплинарной интеграции, моделирования профессиональной деятельности, оптимизации структуры модели знаний и системы дисциплин информационной подготовки, прогнозирования профессиональной деятельности, освоения методики самообразования, учета национально-региональных особенностей, андрагогики;
- подготовка учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики носит интегративный и комплексный характер;
- использованы активные формы, методы и средства подготовки учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса с учетом особенностей высшей

профессиональной школы и дополнительного образования, связанные с условиями обучения, контингентом обучаемых, стандартами и подходами к процессу подготовки и повышения квалификации;

– осуществление диагностики сформированности готовности учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики на основе предлагаемого диагностического инструментария;

– профессиональная готовность учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики включает мотивационно-личностный, общекультурный (мировоззренческий), общеобразовательный, психолого-гигиенический, методико-педагогический, национальный, оценочный компоненты, которые являются критериями готовности к исследуемой педагогической деятельности

Исходя из того, что подготовка учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики — это лишь одно звено общей системы подготовки данных специалистов к профессиональной деятельности, и придерживаясь позиции М.И.Дьяченко и В.А.Сластенина, нами конкретизированы компоненты готовности учителя начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики:

– *мотивационно-личностный* (наличие положительного отношения и мотивации к предстоящей деятельности);

– *общекультурный* (осознание влияния ИТ на развитие современного общества и системы образования, осознание социальных последствий информатизации общества, информатизации образования);

– *общеобразовательный* (знания и умения, которые являются фундаментом профессиональной подготовки и предполагают владение приемами работы на компьютере, его программным обеспечением, изучение ИТ как объекта и средства в учебной, профессиональной и исследовательской деятельности);

– *психолого-гигиенический* (знания и умения, необходимые учителю начальных классов для обеспечения безопасной и продуктивной работы учащихся на занятиях с использованием компьютеров и также знания возможностей использования компьютера для развития учащихся начальной школы);

– *методико-педагогический* (знания и умения, необходимые учителю начальных классов для организации пропедевтического курса информатики, по всем требованиям, предъявляемым к урокам информатики в начальной школе, а также к применению ИТ в учебном процессе начальной школы);

– *региональный* (знания и умения, необходимые учителю начальных классов для организации пропедевтического курса информатики в национальных школах с родным языком обучения);

– *оценочный* (самооценка своей профессиональной подготовленности и соответствие процесса решения профессиональных задач оптимальным трудовым образцам).

Данные компоненты профессиональной готовности тесно взаимосвязаны и взаимообусловлены. Общекультурный, общеобразовательный, психолого-гигиенический, методико-педагогический и национальный компоненты в своей совокупности свидетельствуют об операционной готовности к предстоящей деятельности. На основе выделенных критериев компонентов готовности определены уровни готовности учителя начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики: высокий (репродуктивно-творческий), средний (репродуктивный) и низкий (интуитивный).

Отправной точкой формирования целей и содержания информационной подготовки учителей начальных классов явилась модель соответствующего специалиста, включающая модель личности специалиста (описание совокупности его качеств, обеспечивающих успешное выполнение задач, возникающих в изучаемой профессиональной сфере, а также самообучение и саморазвитие) и модель деятельности специалиста (описание видов, сферы

и структуры изучаемой профессиональной деятельности). Модель построена с учетом принципов адекватности, реальности, динамичности, консервативности и опережения времени [1. С. 83].

Содержание подготовки учителя начальных классов должно обеспечить требования, выдвигаемые современным информационным обществом к профессиональной компетентности учителя начальных классов в сфере информатизации начального образования. В качестве основного механизма отбора содержания подготовки учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики был выбран системный подход, который позволяет формировать целостную систему обучения, рассматривая каждую дисциплину с точки зрения фундаментального вклада в систему профессионального образования. В том числе формирование содержания происходило с учетом разработанных принципов построения содержания и структуры подготовки учителей начальных классов к исследуемому виду деятельности.

Содержание подготовки представлено двумя программами: подготовки будущих учителей информатики к преподаванию пропедевтического курса информатики и переподготовки учителей начальных классов. Содержание программы подготовки представлено в виде взаимосвязанных блоков — модулей. Каждый модуль имеет базовую (вариативную) и инвариативную компоненты. Модульность выступает как один из основных принципов системного подхода, позволяет определить для всех компонент целесообразные виды и формы обучения, согласовать их по времени и интегрировать в едином комплексе, определяет динамичность и мобильность функционирования системы.

В результате оптимизации содержания подготовки учителей начальных классов к преподаванию информатики в начальной школе нами разработана программа, включающая четыре взаимосвязанных модуля: «Основы информатики и ИТ», «Алгоритмы и программирование», «Использование информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе начальной школы», «Теория и методика преподавания пропедевтического курса информатики». По каждому модулю разработано учебно-методическое обеспечение. В каждом блоке программы рассмотрены вопросы подготовки учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики в национальных школах ХМАО с родным языком обучения.

Для реализации содержания подготовки была определена модель организации процесса подготовки учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики, включающая совокупность методов, средств и организационных форм обучения, подобранных с учетом специфики и структуры предстоящей деятельности и способствующая повышению эффективности формирования профессиональной готовности к преподаванию пропедевтического курса информатики [1. С. 90]. В ходе организации процесса повышения квалификации учителей нами предлагается использовать все многообразие средств, форм и методов исходя из предлагаемой системы организации процесса обучения студентов, но с опорой на андрагогику.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Литвинович О.И. Методическая система подготовки учителей начальных классов к преподаванию пропедевтического курса информатики: Дис. ... канд. пед. наук. М., 2007.
2. Литвинович О.И. Учебная программа и методические рекомендации курса «Теория и методика преподавания пропедевтического курса информатики» для студентов специальности 540600 «Педагогика», профиль 540607. Нижневартовск, 2007.

## СОЗДАНИЕ ФОРМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ УЧЕБНЫМ ТРАЕКТОРИЯМ

## DEVELOPMENT OF DISTANCE EDUCATION MODELS BASED ON INDIVIDUAL LEARNING TRAJECTORIES

**Аннотация.** Описан педагогический проект, предполагающий обучение педагогов новой форме организации учебного процесса, технологиям разработки моделей дистанционного образования по различным предметным областям; создание своих курсов для системы дистанционного обучения; публикацию разработанных курсов на сервере школы; организацию и внедрение дистанционного образования по индивидуальным учебным траекториям учащихся; проведение занятий в дистанционной форме; проверку активности слушателей и оценку их деятельности; разработку критериев оценки качества и эффективности дистанционного образования.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; педагогический проект; учебная траектория.

**Сведения об авторе:** Разумова Наталья Александровна, учитель информатики

**Место работы:** муниципальная общеобразовательная средняя школа № 43.

**Контактная информация:** 628609, г. Нижневартовск, Заозерный проезд, д. 86; тел. 919 5332587. E-mail: teacher\_nv@mail.ru

**Abstract.** This pedagogical project aims to train teachers on the use of new effective way of organizing a teaching process, technologies develop distance education models within various subject domains; development of distance learning course. The project outlines other training aspects such as publication of the designed courses on the school server; organization and implementation of distance learning courses based on individual learning trajectories of students. Teachers will learn to conduct lessons in a distance learning mode, ensure students' participation and evaluate their progress, as well as prepare a set of tools for assessment the quality of distance education and its efficiency.

**Key words:** distance learning; pedagogical project; educational (learning) trajectory.

**About the author:** Razumova Natalia Alexandrovna, computer science teacher.

**Place of employment:** municipal secondary school № 43.

628609, Nizhnevartovsk, Zaозерный проезд, д. 86; тел. 919 5332587.

### Введение и актуальность проекта

Системное внедрение в учебный процесс компьютерных сетей и средств аудиовизуальной техники позволяет качественно изменить весь учебный процесс и вплотную подойти к разработке новых методик преподавания школьных предметов, и, следовательно, к формированию новой информационно-образовательной среды.

Сегодня перед школой стоит новая задача — обеспечить вхождение индивида в культурное пространство через канал образования. Чтобы школа стала территорией школьного прогресса, необходимо новое культурное обустройство жизнедеятельности образовательного учреждения. Тогда образовательная система начнет менять рациональную парадигму на парадигму культуросообразности.

Кроме этого динамика общественно-экономических процессов и образовательной политики выдвигает новые требования к образовательным учреждениям. Эти требования обязывают реагировать на изменения внешней среды, своевременно и грамотно вносить изменения в свою жизнедеятельность.

Мы предполагаем, что подобную функцию может выполнить проект «Организация форм дистанционного образования по индивидуальным учебным траекториям».

Научно-технические процессы и уровень развития современного общества требуют внедрения новых способов образования, имеющих дело с индивидуальным развитием личности, технологий, формирующих творческую инициативу ученика, навыки самостоятельного «движения» в информационных полях, универсального умения ставить и решать задачи для адаптации в повседневной жизни.

Подобные образовательные технологии давно используются в образовательной практике МОСШ № 43 г.Нижневартовска. Ежегодно наши учащиеся принимают участие в разработке

проектов, направленных на решение социальных проблем, возникающих в обществе. Для них это попытка не только заявить о проблеме, но и постараться найти ее решение.

Наши педагоги прекрасно понимают, что проектная деятельность — неотъемлемая часть образования, дополнительная система образования, одно из направлений в модернизации педагогического процесса. Более того, наши педагоги начинают осознавать, что современные информационные технологии существенно меняют их роль в образовательном процессе. Если раньше они выполняли функцию «трансляторов» знаний, то сегодня они все чаще становятся «провайдерами» в море информации. И свою роль, качественно изменившую сам подход к реализации «метода проектов», сыграло внедрение в учебный процесс нашей школы компьютерных сетей и средств аудиовизуальной техники.

### **Цели и задачи проекта**

#### ***Стратегические цели проекта:***

Создание образовательной среды, обеспечивающей формирование ключевых компетенций у обучающихся.

#### ***Стратегические задачи:***

- структурирование и развитие образовательного пространства, влияющего на формирование ключевых компетенций у всех участников образовательного процесса;
- создание системы профессионального роста педагогических работников, способствующей формированию профессиональных компетенций;
- обновление содержания образования в школе;
- разработка системы партнерских взаимодействий с различными организациями и объединениями социума.

### **Кадровое обеспечение**

С момента создания и в период своего активного развития школа решает задачи, связанные в первую очередь с возможностью получения современного качественного образования *каждым своим учеником*. Сегодня оно — важнейшее средство и ресурс становления креативной личности, способной и готовой к жизни в поликультурном обществе, к принятию ответственных решений в условиях свободного выбора, к диалогу как сознательно принятой форме сотрудничества и конкуренции.

Можно говорить о высоком качестве кадрового обеспечения УВП и системе работы с кадрами, поскольку:

- все преподаватели имеют педагогическое образование;
- школа укомплектована кадрами;
- педагоги в системе проходят курсы повышения квалификации;
- администрация школы оптимально распределяет нагрузку педагогов;
- педагоги успешно проходят аттестацию;
- педагоги школы принимают активное участие в подготовке и проведении школьных, районных, городских, областных и российских олимпиад, семинаров, участвуют в конкурсах «А я делаю так!», «Урок года» и «Учитель года»;
- учителя школы всегда находятся в поиске эффективных способов обучения.

### **Устойчивость инновационной деятельности и дальнейшее развитие проекта**

Успех реализации проекта зависит как от сильных сторон образовательного учреждения, так и от возможностей внешней среды. Устойчивость проекта в будущем основывается на высоком профессионализме педагогического корпуса школы, на имеющемся опыте

использования в работе учителей современных информационно-коммуникационных технологий, на мотивации педагогов к овладению инновационными технологиями.

Инновационный проект получит дальнейшее развитие еще и потому, что родители поддерживают заданный уровень образовательного процесса и становятся носителями позитивной информации об учебном заведении.

Может быть спланирована совместная работа с образовательными учреждениями по продвижению данного образовательного проекта на территории города Нижневартовска и Нижневартовского района, что даст возможность осуществлять реализацию исследовательских навыков школьников на районных научно-практических конференциях.

Однако следует отметить возможные риски в реализации данного проекта в будущем. Ими могут стать внутренние причины, связанные с дополнительной сложностью работы педагогических кадров в школе:

- необходимость реализовывать на практике разноуровневое дифференцированное обучение;
- необходимость постоянно овладевать методикой научного исследования с целью организации такой деятельности с учащимися и собственного опыта в этом направлении;
- профессиональный рост педагогического персонала вызывает оправданное их стремление к карьерному росту, что не всегда можно удовлетворить в рамках образовательного учреждения.

Тенденция, связанная со старением кадров для школы пока не является критической, так как средний возраст педагогов составляет 45,5 лет. Однако при сохранении этой тенденции мы имеем дело с серьезным управленческим риском.

Для преодоления данной тенденции необходима специальная система мер, направленная на закрепление опытных педагогических кадров и привлечение молодых специалистов, заинтересованных в работе в образовательном учреждении.

К системе мер по закреплению педагогических кадров мы относим:

- развитие сферы платных образовательных услуг, позволяющей осуществлять дополнительное материальное стимулирование педагогического персонала;
- приоритетное оснащение рабочих мест молодых специалистов современной материальной базой, позволяющей на практике использовать в процессе обучения новейшие информационные технологии;
- ускоренную процедуру аттестации тех молодых специалистов, кто в течение первых лет проявил ответственное и серьезное отношение к работе;
- стимулирование повышения квалификации молодых учителей (обучение в аспирантуре, прикрепление соискателем, направление на курсы инновационных технологий).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин А.С. Ситуация успеха. Как ее создать. М., 1991.
2. Образовательная программа — маршрут ученика / Под ред. А.П.Тряпицыной. СПб., 2000.
3. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. М., 2003.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
 РАННЕГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ  
 ПО ИНФОРМАТИКЕ**

**METHODICAL SYSTEM  
 OF TEACHING COMPUTER SCIENCE  
 AS A CORE ACADEMIC SUBJECT**

**Аннотация.** Сформулированы основные теоретические положения по теме. Представлены исследования автора, направленные на изучение основных вопросов раннего профилирования обучающихся базовой школы.

**Ключевые слова:** профильное обучение; предпрофильное обучение; раннее профилирование.

**Сведения об авторе:** Садыкова Ольга Валентиновна, учитель информатики.

**Место работы:** муниципальная общеобразовательная средняя школа № 19.

**Контактная информация:** 628600, г. Нижневартовск, ул. Омская, д. 54, кв. 125; тел. 9129384857. E-mail: sadicov33@rambler.ru

**Abstract.** The article presents basic theoretical aspects concerning the issue. The author covers the findings of her research devoted to the teaching computer science as a core subject in schools at the early stage.

**Key words:** profile training; preprofile training; early profiling.

**About the author:** Sadykova Olga Valentinovna, the teacher of computer science.

**Place of employment:** municipal secondary school № 19.

628600, g. Nizhnevartovsk, ul. Omskaya, d. 54, kv. 125; tel. 9129384857.

Образование в России определяет в качестве составляющей профильной обучение на старшей ступени общеобразовательной школы. Но пока очень мало сказано о профильном обучении информатике. Нам бы хотелось обратить внимание на предпрофильность в информатике и раннее профилирование.

Образование в северных регионах России имеет свои трудности, связанные с суровыми климатическими условиями (перерыв в занятиях зимой), проблемами с кадровым обеспечением и т.д. Существенным фактором, препятствующим осуществлению профильного обучения, являются разный уровень подготовки учащихся и их неготовность к выбору профиля обучения в старших классах, недостаточно сильная методическая база, неделимость классов на основной ступени, наплыв учащихся из ближнего зарубежья за счет миграции (Азербайджан, Узбекистан, Чечня, Киргизия и т.д.).

Анализ проблемы профильного обучения в современной школе показывает, что главным в таком обучении является предпрофильная подготовка, а также период ранней профилизации обучающихся. Предпрофильное обучение в основной школе позволит значительно облегчить обучающимся выбор будущей профессии и дальнейшего обучения, а значит, избежать проблем с выбором профиля в старших классах. Однако предпрофильное обучение информатике и ИКТ требует нахождения форм его организации в условиях региона, соответствующего учебно-методического обеспечения с учетом федерального и национально-регионального компонентов содержания образования.

Проблема заключается в разрешении противоречия между необходимостью предпрофильного обучения информатике и ИКТ в основной школе и неразработанностью в настоящее время методики его реализации, соответствующих учебно-методических материалов, учебно-методической литературы, УМК и т.д. Необходимо провести исследование, цель которого должна состоять в определении методических условий для организации предпрофильного обучения информатике и ИКТ в 8—9 классах и ранней профилизации в 5—7 классах основной школы на примере Ханты-Мансийского автономного округа (город Нижневартовск).

Предпрофильное обучение станет возможным, если определить теоретические подходы и требования к созданию и использованию учебно-методического комплекта (УМК) для реализации предпрофильного обучения информатике и ИКТ. Мы тогда сможем определить подходы и требования к созданию и использованию УМК для раннего профилирования

с учетом региональных особенностей и разработать формы организации предпрофильного обучения и раннего профилирования с использованием УМК.

С опорой на модели процесса обучения информатике в 5—7 классах были определены основные этапы планирования опытно-экспериментальной работы с использованием учебно-методического комплекта (УМК). Результаты представлены в таблице.

### Этапы, задачи и методы опытно-экспериментальной работы

Этапы	Основные задачи опытно-экспериментальной работы	Методы
I этап. 2008—2011 гг.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение работы школ города Нижневартовска и других городов России с точки зрения организации обучения информатике в 5—7 классах.</li> <li>2. Выявление основных затруднений учителей информатики при организации обучения информатике в 5—7 классах.</li> <li>3. Выявление региональных особенностей преподавания информатики в 5—7 классах.</li> <li>4. Определение теоретических подходов и требований к проектированию, созданию и использованию УМК для организации раннего профилирования учащихся базовой школы в городе Нижневартовске.</li> <li>5. Выбор и обоснование контрольных и экспериментальных групп</li> </ol>	<p>Анализ педагогической документации, беседа, анализ периодической печати; анкетирование, беседа.</p> <p>Анализ литературы, изучение опыта учителей школы.</p> <p>Тесты, беседа, анализ продуктов учебной деятельности</p>
II этап. 2011—2012(2013) гг.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка УМК по курсу информатики для 5 класса, обеспечивающего управление познавательной деятельностью учащихся.</li> <li>2. Разработка УМК по курсу информатики для 6 класса.</li> <li>3. Разработка УМК по курсу информатики для 7 класса.</li> <li>4. Определение условий педагогического эксперимента</li> </ol>	<p>Конструирование</p>
III этап. 2012—2014(2015) гг.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осуществление раннего профилирования по информатике учащихся базовой школы на основе предложенного проекта.</li> <li>2. Протоколирование результатов эксперимента.</li> <li>3. Обработка экспериментального материала.</li> <li>4. Обобщение и выводы на основе экспериментального материала</li> </ol>	<p>Педагогический эксперимент.</p> <p>Наблюдение, анализ продуктов учебной деятельности.</p> <p>Математические методы.</p> <p>Методы дедукции и индукции</p>



Один из этапов направлен на выявление уровня разработанности профильного обучения, предпрофильной подготовки и раннего профилирования в психологии, дидактике, методике преподавания информатики, а также в практике работы школ города или региона. Следующим этапом является разработка модели или модулей раннего профилирования по информатике в 5—7 классах базовой школы; разработка УМК по курсу информатики для 5—7 классов, включающих нормативную базу, трехуровневые стандарты, диагностические материалы для определения уровней усвоения стандарта образования по информатике; оснащение учителей и обучающихся дидактическим инструментарием для различных видов и форм деятельности. Следующий этап в эксперименте — реализация раннего профилирования в школах с физико-математическим и информационно-техническим профилем, где информатика изучается углубленно. Заключительный этап направлен на проверку педагогической эффективности. Мы должны рассмотреть, как влияет учебно-методический комплект на формирование сознательного выбора профиля обучения основной и старшей ступени, на формирование классов физико-математического или информационно-технологического профилей на старшей ступени обучения, на выявление влияния методики использования УМК на качество знаний учащихся по информатике и ИКТ. На первом этапе эксперимента определилась теоретическая основа проблемы профильного обучения, предпрофильной подготовки и раннего профилирования, выявился уровень разработанности в дидактике и методике преподавания информатики и ИКТ, а также в практике работы школы. Мы определяли степень реализуемости принципов раннего профилирования в 5—7 классах, выявляли возможные трудности, которые при этом встречаются, готовность учителей к реализации раннего профилирования, предпрофильной подготовки и профильного обучения информатике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бешенков С.А., Ракитина Е.А., Матвеева Н.В., Милохина Л.В. Непрерывный курс информатики. М., 2008.
2. Соловьева Л.Ф. Информатика и ИКТ. 8—9 классы: Методическое пособие для учителей. СПб., 2007.

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ  
ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ  
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**DIFFERENTIATED APPROACH  
TO THE GEOGRAFIC INFORMATION  
SYSTEMS TEACHING**

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы обучения студентов технических и естественнонаучных специальностей в области геоинформатики, а также возможности использования ведомости для пошагового выполнения анализа содержания карты в процессе оцифровки в качестве вспомогательного средства.

**Ключевые слова:** геоинформатика; методика оцифровки; геоинформационные системы; анализ содержания карты.

**Abstract.** This paper describes some problems of geoinformation systems teaching to engineering and natural sciences students and the usage of step-by-step map content analysis (as a supplement) in digitization.

**Key words:** geoinformatics; digitization methodology; geoinformation systems; map content analysis.

**Сведения об авторе:** Слива Екатерина Александровна, старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики.

**Место работы:** Нижевартовский государственный гуманитарный университет.

**About the author:** Sliva Ekaterina Alexandrovna, senior lecturer of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижевартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. (9028)511824.

E-mail: friday-kat@yandex.ru

Вследствие глобального процесса информатизации общества, который был запущен в 70-е гг. XX в. и с тех пор протекает все интенсивнее, информационные технологии проникают шире и глубже во все сферы человеческой деятельности. Информатика становится метанаукой. На стыке ее с другими науками возникают новые предметные области, порождаемые решаемыми прикладными задачами, в частности на стыке информационных технологий и целого блока наук о Земле возникла геоинформатика [2].

Объект изучения геоинформатики составляют различные геосистемы. Основным методом их исследования — применение геоинформационных систем (ГИС) и технологий, цифровое и информационное моделирование.

Геоинформационная система — это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных (пространственных данных). ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых и иных), включает соответствующий задачам набор функциональных возможностей [1].

Наиболее важным компонентом ГИС являются геопространственные данные, то есть информация, которая идентифицирует географическое местоположение и свойства естественных или искусственно созданных объектов, а также их границ на земле.

ГИС позволяют интегрировать данные, которые были собраны в различное время, с различным масштабом и с использованием разных методов сбора данных. Источниками данных могут служить как карты на бумажной основе или кальке, так и рукописные данные, цифровые файлы или информация, хранимая в человеческой памяти. Для использования в ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий цифровой формат. Процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы называется оцифровкой. В современных ГИС этот процесс может быть автоматизирован с применением сканерной технологии и векторизации.

Проблема геоинформатики как интегрированной науки состоит в подборе и обучении квалифицированных специалистов. До недавнего времени в области геоинформационных систем работали специалисты из сферы либо информационных систем, либо естественных наук с уклоном в картографию и географию [3]. Первые не всегда понимали в полной мере

смысл, логику и правила построения карт, а вторые не в полной мере понимали и могли использовать инструментарий информационных систем. В настоящее время существуют стандарты подготовки специалистов именно в области геоинформатики, которые предусматривают необходимую подготовку и в том и в другом направлениях. Но определенная выше проблема все равно остается актуальной. При обучении студентов, для которых геоинформатика не является профильной дисциплиной, а нужна только как средство решения профессиональных задач, очень сильно ощущается нехватка базовой основы знаний из смежной области.

Приведем примеры из опыта преподавания в Нижневарттовском государственном гуманитарном университете дисциплины «Геоинформационные системы» для студентов трех специальностей: информационные системы и технологии (ИСиТ), экология и география. Практические занятия по данной дисциплине проводятся в виде лабораторных работ. Каждая работа представляет собой комплексное задание, в результате выполнения которого студент не только знакомится с основными возможностями работы в ГИС-пакете, но и получает в результате законченную электронную карту. Решаемые при выполнении лабораторных работ задачи затрагивают наиболее часто используемые на производстве (характерном для региона) функции ГИС: оформление карт, подготовка к печати, добавление информации из таблиц к картам, поиск информации по различным запросам, создание тематических карт, привязка растровой карты и простейшая оцифровка информации и т.д.

Студенты специальности ИСиТ изучают дисциплину в течение одного семестра на 5 курсе в объеме, достаточном только для общего ознакомления и освоения общих принципов работы.

По результатам выполнения лабораторных работ можно сделать следующие выводы:

- студенты быстро осваивают интерфейс;
- на достаточно высоком уровне понимают геореляционную модель данных;
- поскольку ими уже были пройдены дисциплины, связанные с базами данных, они хорошо понимают и выполняют запросы;
- однако нет понимания того, что оформление карты должно иметь внутреннюю логику (например, распространенная ошибка — при оформлении рек и озер используются разные цвета).

Студенты специальности «География» изучают дисциплину в течение одного семестра на 4 курсе в объеме, достаточном для ознакомления с возможностями использования геоинформационных систем в профессиональной деятельности.

По результатам лабораторных работ выявлено:

- студенты осваивают интерфейс не в таком темпе, как в предыдущем случае;
- оформление карт не вызывает затруднений, обосновано и продумано;
- геореляционную модель начинают понимать к середине курса, после работы с таблицами и поиском объектов;
- наибольшие затруднения вызывает выполнение лабораторной работы с запросами.

Студенты специальности «Экология» изучают дисциплину в течение двух семестров на 3 и 4 курсах в объеме, достаточном для использования геоинформационных систем при решении прикладных задач в профессиональной области.

По результатам лабораторных работ можно резюмировать:

- скорость освоения интерфейса — средняя, в основном запоминается последовательность выполненных действий в конкретном контексте;
- оформление карт выполняется случайным образом из предложенного набора цветов, без анализа содержания карты;
- геореляционную модель, как и в предыдущем случае, студенты начинают осваивать только к середине первой половины курса;
- наибольшие затруднения вызывает выполнение лабораторной работы с запросами.

Одним из основных источников пространственных данных (и на производстве в том числе) по-прежнему остается оцифровка бумажных карт или векторизация растровых карт. В этом процессе проблемным моментом для студентов и технического направления, и естественнонаучного является анализ содержания бумажной карты для создания электронной карты перед оцифровкой. Первые в данном случае не всегда грамотно могут сгруппировать и классифицировать информацию, а вторые, не зная методологии организации баз данных, не могут продумать структуру хранения данных.

Для улучшения понимания этого процесса была разработана ведомость в формате Excel, которую студенты пошагово заполняют в ходе выполнения лабораторной работы по векторизации. Предварительно тема «Разработка структуры цифровой карты» рассматривается на лекции и потом закрепляется на практике.

Первый лист ведомости — оценочный. Данный лист заполняется преподавателем по окончании каждого этапа. Лист защищен паролем.

Этап работ	Дата	Оценка
Описание источника		
Анализ карты, разработка структуры проекта		
Сканирование и привязка растра		
Векторизация		
Атрибутивные данные		
Проверка качества		
Оформление		

Второй лист ведомости предназначен для описания используемых источников (карт). Если используется несколько источников, на этом же листе создается копия таблицы. Пример заполнения:

Название карты	Инженерно-геологическая карта
Авторский коллектив карты	Авторы: Васильчук Ю.К., Буданцева Н.А. Редактор: Тальская Н.Н.
Источник	Атлас Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Том II. Природа. Экология. — Ханты-Мансийск; Москва, 2004. Стр. 32. Атлас хранится в НИЛГЕОИС.
Картографическая проекция	Не указана
Система координат	Географическая (Пулково 1942)
Координатная сетка	Градусная. → 3°; ↑ 2°
Масштаб	1:3000000
*Зарамочная информация	Нет
Исполнитель оцифровки	Студент 41 группы факультета ЕГФ Иванов И.И.
Дата начала оцифровки	01.03.2009
Используемое ПО	MapInfo 7.8, Gimp, Easy Trace, ArcGIS 9.3

Разработка структуры цифровой карты — наиболее ответственный этап, на котором студенту необходимо проанализировать имеющуюся карту и определить содержание будущей электронной карты. Анализ содержания выполняется в несколько шагов и отображается на соответствующем листе (*Анализ содержания карты*).

**Шаг 1.** Определение основного объекта (процесса, явления) для работы с которым строится ГИС. В качестве таких объектов (процессов) могут выступать, например, система

горное предприятие — окружающая среда, процесс добычи полезного ископаемого, горный и земельный кадастр:

<b>1.Определение основного объекта</b> <i>Какова основная тема ГИС-проекта?</i>	Общегеографическая карта ХМАО
--	-------------------------------

Далее необходимо определить основные задачи, для решения которых будет строиться ГИС:

<b>задача 1</b>	Предоставление информации об основных географических объектах данной территории
<b>задача 2</b>	Предоставление информации о географическом положении объектов местности данной территории
<b>задача 3</b>	

**Шаг 2.** Определение так называемого системного отношения, посредством которого определяется совокупность объектов. Информацию об этих объектах необходимо хранить в банке данных. В качестве системного отношения могут быть приняты: вовлеченность в процесс, расположение на определенной территории и т.д.

<b>2.Определение системного отношения</b> <i>Какая информация нужна для реализации ГИС-проекта?</i>	Расположение на территории ХМАО
--	---------------------------------

Далее определяются конкретные родовые имена объектов, из информации о которых будет состоять банк данных, например, дороги, реки, цеха, карьеры. При оцифровке карты можно опираться на ее легенду, но не обязательно следовать ей буквально.

<i>родовые имена объектов</i>	гидрография	растительный покров	рельеф	границы	населенные пункты	транспорт	промышленность	...
-------------------------------	-------------	---------------------	--------	---------	-------------------	-----------	----------------	-----

**Шаг 3.** Определение атрибутов объектов, которые необходимы для решения поставленных перед ГИС задач, а также требований к точности значений этих атрибутов. Например, для составления земельного кадастра необходимы данные о владельце участка, площади участка (которая должна определяться с необходимой точностью), правовом статусе участка.

<b>3.Определение атрибутов объектов</b> <i>Какая информация об объектах нужна?</i>				Общегеографические характеристики объектов			
<i>родовые имена объектов</i>	гидрография	растительный покров	рельеф	границы	населенные пункты	транспорт	промышленность
<b>атрибуты</b>	вид объекта название	вид объекта название (если есть)	вид объекта высотные отметки	принадлежность	название тип поселения число жителей административное значение	вид объекта название	вид объекта название

**Шаг 4.** Выяснение необходимости разделения информации по иерархическому признаку (классификация по «вертикали») на основе анализа задач, для решения которых создается ГИС. Такое решение может быть принято в том случае, если объекты, информация о которых хранится в системе, связаны друг с другом отношениями части и целого или представляют собой родо-видовые иерархии.

4.Классификация по-вертикали (по иерархическому признаку) <i>Какие объекты находятся в отношениях целое-часть?</i>					Объекты одного вида, различающиеся по каким-либо размерным или качественным характеристикам		
родовые имена объектов	гидрография	растительный покров	рельеф	границы	населенные пункты	транспорт	промышленность
иерархия	Реки шириной более 300 метров Реки шириной менее 300 метров					Автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием, Автомобильные дороги с покрытием, Автомобильные дороги без покрытия; Магистральные железные дороги, Узкоколейные железные дороги	

**Шаг 5.** Выяснение необходимости разделения информации по тематическому признаку (классификация по «горизонтали»). Такое разделение может быть удобным, если ГИС проектируется для решения большого количества однотипных задач, одного уровня иерархии. Примером может являться создание кадастра природных ресурсов, когда одни и те же принципы учета и упорядочивания применяются отдельно к различным объектам окружающей среды: рекам, почвам, полезным ископаемым.

5.Классификация по-горизонтали (по тематическому признаку) <i>Какие могут быть виды объектов в каждой группе?</i>					Объекты разных видов, входящие в одну группу		
родовые имена объектов	гидрография	растительный покров	рельеф	границы	населенные пункты	транспорт	промышленность
тематика	Реки Озера Разливы рек Отметки урезов воды Пристани	Леса Просеки Редколесье Низкорослые леса Болота	Горизонталы, Отметки высот, Перевалы, Районы распространения карста, Каменные россыпи	субъекты РФ, районы (муниципальные образования), заповедники	города, поселки городского типа, поселки, отдельные строения, постоянные стоянки	Автомобильные дороги, Грунтовые дороги, Зимние дороги, Железные дороги, Станции, Мосты и путепроводы Аэропорты	Нефте- и газопромыслы, Рудники и прииски, Нефтепроводы, Газопроводы, ЛЭП

Далее выявленные объекты распределяются по типу векторного отображения (точка, линия или полигон) по таблицам на листе «Описание таблиц».

Пример заполнения описания таблиц проекта для гидрографии:

Родовое имя объектов	Тип объектов	Виды объектов	Название таблицы	Проекция
гидрография	точки	пристани отметки уреза воды	Гидрография_Т (можно сделать и отдельные таблицы)	Пулково 1942
	линии	реки шириной менее 300 м; реки шириной более 300 м	Гидрография_L	Пулково 1942
	полигоны	реки в м.к. озера площади разлива рек	Гидрография_Р	Пулково 1942

После описания заполняется лист с описаниями структуры тех таблиц, которые предполагается оцифровать. Например:

Гидрография_L		
Название поля	Тип	Кол-во символов
Название	текст	50
Вид объекта	текст	150
Порядок притока	целое число	
Длина	действительное	

Таким образом, разработанная ведомость помогает студентам естественнонаучных специальностей создавать логическую и концептуальную модель базы геоданных, а приведенные примеры и обсуждение в процессе выполнения работы помогают студентам технической специальности в понимании предметной области карты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Де Мерс М.Н. Географические информационные системы. Основы. М., 1999.
2. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Геоинформатика: Учебник для студ. вузов. М., 2005.
3. Симонов А.В. Геоинформационное образование в России: проблемы, направления и возможности развития. URL: <http://www.gasu.ru/resour/eposobia/posob/3.html>

**СТУДЕНЧЕСКАЯ СТУДИЯ  
 ПРОГРАММИРОВАНИЯ КАК ФОРМА  
 ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ РАБОТЫ  
 СО СТУДЕНТАМИ**

**STUDENTS'  
 PROGRAMMING STUDIO  
 AS A FORM OF STUDENTS'  
 SCIENTIFIC ACTIVITY**

**Аннотация.** Рассматривается способ организации научной работы со студентами, его особенности и возможности.

**Ключевые слова:** студенческая студия программирования; Java; QtCreator; научная работа со студентами.

**Сведения об авторе:** Слива Максим Владимирович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики.

**Место работы:** Нижневартовский государственный гуманитарный университет

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. 912 9346183. E-mail: persimon@inbox.ru

**Abstract.** This paper describes a form of students' scientific-research work and its features.

**Key words:** students' programming studio; Java; QtCreator; students' scientific work.

**About the author:** Sliva Maxim Vladimirovich, candidate of Pedagogy, assistant professor of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

Сейчас, в век тотальной коммерциализации всей нашей жизни и образования в частности, проблема научной работы со студентами встает особенно остро. Студенты стараются как можно раньше начать работать, получать зарплату, применять полученные на занятиях знания с коммерческой выгодой. Это осложняет организацию научной работы со студентами, так как она в основном проходит во внеучебное время, которое теперь становится занято работой студентов, приносящей им прибыль.

Раньше стандартными формами научной работы были курсовые, дипломные проекты, выступления на конференциях (написание статей и тезисов), причем первые две не всегда соответствовали именно научной форме работы в силу естественного присутствия в учебном процессе. Написание статей и тезисов, как правило, носит хаотичный характер: есть что и куда писать — будет написано.

Чтобы как-то систематизировать дополнительную деятельность студентов в области науки, проводились различные факультативы, которые полностью зависели от преподавателя. Таким образом, чтобы попробовать себя в разных областях науки, студенту необходимо было посетить разные факультативы разных преподавателей, а это значит — потратить определенное время, чтобы найти себя в науке. В то же время, удобно, когда на факультативе или его подобии занимаются студенты разных курсов и даже разных специальностей. В этом случае они совместно решают различные научные проблемы, используются разнородные знания из смежных областей, причем более опытные студенты помогают новичкам.

Для решения существующих проблем (в основном организационных) на кафедре информатики и методики преподавания информатики НГГУ была создана Студенческая студия программирования (ССП). Принимать участие в ее деятельности могут студенты всех курсов любых специальностей и направлений подготовки. Занятия проводятся в свободной форме: как преподавателями на интересующую студентов тему, так и самими студентами, если им есть чем поделиться с общественностью.

В качестве инструментальной основы занятий взяты язык C++ совместно с библиотекой Qt (среда разработки QtCreator) и язык Java (преимущественно в среде разработки Eclipse). Выбор обусловлен кроссплатформенностью обозначенных продуктов [1], так как



в студии занимаются студенты, использующие как ОС семейства Windows, так и ОС семейства Linux, и их свободным распространением.

Естественно, что невозможно одновременно заниматься и с новичками, только пришедшими в ССП, и с постоянными слушателями, на протяжении нескольких лет посещающими студию. Поэтому слушатели разделены на две группы — начинающие и продвинутые. С начинающими изучаются инструментальные средства, основы научной работы и другие особенности ССП. С продвинутыми слушателями работа ведется по принципу проектов — каждый участвует в создании индивидуальной или групповой работы, по мере необходимости делится проблемами, возникающими в ходе разработки, все, кто может, предлагают варианты решения, которые апробируются, после чего выбирается оптимальный из них. Также студенты могут рассказать об оригинальном способе решения, технологии, библиотеке и т.д., то есть выступить в роли преподавателя.

У студии нет одного конкретного преподавателя, все педагоги могут участвовать в деятельности ССП, если им есть чем поделиться со студентами.

Результатами деятельности студии являются выступления студентов на конференциях, участие в грантах, их саморазвитие как профессионалов в области программирования. На занятиях студии затрагиваются темы, не всегда входящие в основную образовательную программу, поэтому слушатели студии становятся более конкурентоспособными во время поисков работы после окончания вуза. Также немаловажным является опыт работы в команде разработчиков, который помогает быстрее адаптироваться к рабочей обстановке при прохождении практик или на реальной работе.

Таким образом, ССП как форма организации научной работы со студентами позволяет решить несколько задач:

- организационную — есть постоянно действующий факультатив, на котором студенты могут заниматься научной работой;
- просветительскую — обсуждаются новые технологии, рассматривается работа в разных операционных системах;
- методическую — можно опробовать инновационные методики, которые потом можно будет реализовывать и вне ССП;
- кадровую — из слушателей ССП в дальнейшем могут вырасти хорошие преподаватели.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Слива М.В. Особенности преподавания программирования с использованием кроссплатформенных технологий // Информационные ресурсы в образовании: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 14—16 апреля 2011 года) / Отв. ред. Т.Б.Казиахмедов. Нижневартовск, 2011.

О СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ  
ШКОЛ СРЕДСТВАМИ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙINFORMATIN TECHNOLOGY-BASED  
COOPERATION BETWEEN  
SECONDARY SCHOOLS

**Аннотация.** Опыт формирования информационно насыщенной образовательной среды, тесная интеграция педагогических и ИК-технологий, развитые сетевые сервисы позволяют муниципальному общеобразовательному учреждению «Гимназия № 6» города Лангепаса предлагать свои ресурсы учителям всех заинтересованных школ ХМАО—Югры при организации профильного обучения.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии; профильное обучение; сетевое взаимодействие; сетевые технологии.

**Сведения об авторе:** Терещенко Владимир Иванович, заместитель директора по учебно-воспитательной работе.

**Место работы:** гимназия № 6.

**Контактная информация:** 628672, г. Лангепас, ул. Мира, д. 28, корпус Б; тел. 904 4641911.  
E-mail: vladimir @gimnazy6.ru

**Abstract.** Development of technology-intensive education environment, integration of teaching and ICT, well-developed network services enable Gymnasium № 6, (Langepas) to offer its resources to teachers of every school implementing the electives educational model in Khanty-Mansiysk Autonomous District-Ugra.

**Key words:** information and communication technologies; elective education; network communication; network technologies.

**About the author:** Tereshchenko Vladimir Ivanovich, deputy director for studies and educational work.

**Place of employment:** Gymnasium № 6.

Современное общество требует знающих, квалифицированных и мобильных людей, способных самостоятельно мыслить, быстро добывать и анализировать необходимую информацию, пользоваться современными информационными технологиями. В этом аспекте важную роль играет профильное обучение, тесная интеграция педагогических и информационно-коммуникационных технологий.

Спектр предметов, изучаемых в школе на профильном уровне, во многом зависит не только от выбора учащихся, но и от ресурсов самой школы. В самой идее профильного обучения, предпрофильной подготовки предполагается сетевое взаимодействие, координация ресурсов школ в целях максимального удовлетворения потребностей школьников.

Могут ли информационно-коммуникационные технологии влиять на сетевое взаимодействие образовательных учреждений и качество реализации образовательных программ в условиях профильного обучения?

Исходя из собственного опыта мы глубоко убеждены в том, что сегодня, в рамках реализации мероприятий окружной целевой программы «Новая школа Югры», сетевая координация не только реальна, но и должна стать одним из приоритетных направлений развития любой школы.

Под сетевым взаимодействием мы понимаем разные по типу и масштабам связи между школами, направленные на достижение общих целей. При этом, в контексте профильного обучения, свои лучшие апробированные и наиболее эффективно отработанные сервисы и ресурсы школы предлагают всему педагогическому сообществу и учащимся других школ через свой сайт.

Более того, предъявляемые таким образом ресурсы должны опираться на технологии, позволяющие учителям других школ не только пользоваться ими, но и принимать участие в их совместном развитии.

Именно такой вектор развития выбрала для себя гимназия № 6 г.Лангепаса. С 2008 г. многое сделано, и сейчас мы готовы предложить всему педагогическому сообществу отдельные сервисы, которые давно уже вышли за рамки внутреннего применения и при

желания могут использоваться всеми заинтересованными учителями как Лангепаса, так и других городов Югры.

*Сервер тестирования.* Дает возможность учителям-предметникам быстро и удобно организовывать и проводить тестирование с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Многие учителя Ханты-Мансийского автономного округа, побывавшие в гимназии в рамках мероприятий по обмену опытом, после ознакомления с данной системой в сравнении с другими, признают ее простоту, надежность, открытость к коллективному творчеству. Сегодня возможности сервера тестирования используются не только в гимназии, но и учителями школ № 1, 3, 5 города Лангепаса, поселка Аган, Белоярского района, городов Нефтеюганска, Нижневартовска, Сургута, Мегiona и Излучинска (в системе зарегистрировано более 50 иногородних учителей, реализующих программы профильного обучения). Совместными усилиями хорошо наполнены банки контрольно-измерительных материалов по информатике, русскому языку, физике, истории и другим предметам.

*Видеочат.* Этот сервис предназначен для учителей и учащихся при организации дистанционных форм взаимодействия в режиме аудио-видео при индивидуальном консультировании, во время активированных дней, длительного отсутствия детей (выезды на соревнования, сборы, болезни и т.п.), в других случаях, когда в этом есть необходимость.

*Moodle* — система дистанционного обучения, ориентированная на создание дистанционных курсов и организацию взаимодействия между учителем и учениками.

*Интернет-трансляции* (аналог прямого телевизионного эфира). Этот сервис дает возможность любому образовательному учреждению в реальном времени транслировать в прямом эфире видеолекции лучших учителей, показывать родителям, обучающимся, педагогам других городов и общественности, чем живет школа. Интересные уроки, мероприятия и другие значимые события могут транслироваться из любой школы ХМАО—Югры непосредственно с места события. Раньше такие трансляции проводились только из гимназии, теперь это возможно практически из любого места, где есть выход в Интернет. Есть опыт проведения таких трансляций в 2011 г. из Нижневартовского государственного гуманитарного университета, школы № 6 города Ханты-Мансийска.

*Единый банк цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по всем предметам школьной программы.* Особенности этого ресурса заключаются в том, что он ориентирован на использование в локальной сети конкретного образовательного учреждения (с доступом через веб-интерфейс), но пополнять его могут все заинтересованные школы через Интернет на одном сервере. С определенной периодичностью (например, один раз в месяц) банк синхронизируется на серверах всех школ, которые принимают участие в его пополнении. Сегодня информационный объем 5500 единиц этого банка составляет около 160 Гб. Ресурс интересен еще и тем, что он вместе с удобным интерфейсом доступа может быть физически перенесен в любую заинтересованную школу. Подробнее о реальной практике участия трех лангепасских школ в пополнении банка ЦОР можно узнать на странице <http://гимназия6.рф/index/0-194>

Всеми перечисленными сервисами может воспользоваться педагог любой школы. Ни образовательное учреждение, ни учителя не несут никаких финансовых затрат. На компьютеры учителей и обучающихся не требуется устанавливать никакого дополнительного программного обеспечения. Все работает как на школьных, так и на домашних компьютерах.

В декабре 2011 г. в гимназии № 6 завершается работа над вводом в эксплуатацию еще одного интересного ресурса — собственной платформы для проведения вебинаров. Учителя гимназии, а при желании и любой другой школы ХМАО—Югры получают в свое распоряжение еще один мощный и бесплатный инструмент коллективного творчества и дистанционного взаимодействия.

В наше время дети, особенно ученики старших классов, освоили и активно используют сервисы Интернета в виде чатов, форумов и социальных сетей. Грамотный педагог, если

предоставить ему необходимый инструментарий, вполне может скорректировать приобретенный ребенком коммуникативный опыт и направить его в нужное русло.

Представленные выше сервисы как раз и являются инструментами интерактивного дистанционного взаимодействия и нашей попыткой компенсировать недостаток ресурсов учителям и школам, которые в них нуждаются.

За более подробной информацией приглашаем на сайт <http://гимназияб.рф>

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Использование возможностей ИКТ при организации профильного обучения на основе индивидуальных учебных планов (ИУП). URL: <http://ito.edu.ru/2010/Rostov/IV/IV-0-6.html>

**О ВЫБОРЕ КОНСТРУКТОРОВ  
ИГР ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В ПРОГРАММАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

**SELECTION OF SOFTWARE  
FOR DESIGN OF COMPUTER GAMES  
WITHIN ADDITIONAL EDUCATION  
OF CHILDREN**

**Аннотация.** Рассмотрены основные критерии отбора программных сред для конструирования компьютерных игр с целью использования в системе дополнительного образования детей.

**Ключевые слова:** дополнительное образование детей; конструктор игр; критерии выбора.

**Сведения об авторе:** Ткаченко Валентина Александровна, директор, учитель высшей квалификационной категории.

**Место работы:** образовательное учреждение межшкольный учебный комбинат «Компьютерная школа».

**Контактная информация:** 628462, г. Радужный, мкр.6, д.18; тел. (34668)38136. E-mail: comp-school@mail.ru

**Abstract.** This article discusses the basic criteria for selection of software environments for designing computer games for use in the system of supplementary education for children.

**Key words:** supplementary education of children; video game design software; the selection criteria.

**About the author:** Tkachenko Valentina Alexandrovna, director, teacher of the highest qualification category.

**Place of employment:** educational institution of the interschool training complex «Computer school».

628462, g. Raduzhniy, mkr.6, d.18; tel. (34668)38136. E-mail: comp-school@mail.ru

Уже много лет наряду с темами, касающимися программирования вообще и программирования игр в частности, интересной и широко обсуждаемой в интернет-сообществе разработчиков игр является тема конструкторов игр.

Если у человека есть желание создать игру и есть идея, которую нужно воплотить в жизнь, то этого можно добиться с очень хорошим результатом с помощью конструкторов игр, не имея навыков и опыта программирования. Поэтому конструировать простые компьютерные игры могут и дети. При этом в настоящее время конструкторы используются очень многими профессиональными разработчиками и создателями игр.

Что касается вопроса изучения конструкторов игр на дополнительных учебных занятиях в нашем городе, то он характеризуется крайней проблематичностью, отсутствием исследований и практических разработок в этом направлении. С 2010 г. в МУК «Компьютерная школа» в программы объединений «Я и мой компьютер!» и «Учимся, создаем, конструируем!» введены учебные модули по изучению конструкторов «Незнайка на Луне» и «Scratch», в школах города таких специальных курсов не ведется. Вместе с тем, опыт изучения среды Scratch на занятиях объединения «Учимся, создаем, конструируем!» позволяет высказать утверждение о том, что изучение конструкторов игр дает возможность детям учиться воплощать творческие идеи и сценарии в жизнь, экспериментировать и самостоятельно искать собственные пути решения задачи. К тому же конструирование собственных игр — процесс увлекательный и интересный.

Вышеуказанные факторы дают основания утверждать, что развитие направления по конструированию игр при проведении дополнительных учебных занятий — тема актуальная, и первым шагом в этой области является отбор конкретных программных сред для их освоения.

Конструктор игр — это программа, объединяющая в себе игровой движок и интегрированную среду разработки — систему программных средств, используемых программистами для разработки программного обеспечения. Простота процесса создания игр достигается за счет обеспечения конструкторов готовыми деталями и логическими операциями, из которых конструируется игра. Основными примерами деталей являются объекты, играющие роль персонажей игры, а также комнаты, либо уровни, — окна программы, на фоне которых разворачивается игровой процесс. Персонажей игры связывают со спрайта-

ми, которые содержат изображения персонажа. Спрайт часто состоит не из одного изображения, а из нескольких, отображение которых одно за другим создает эффект анимации объекта.

Расстановка и редактирование внешнего вида деталей построена по принципу WYSIWYG (англ. What You See Is What You Get — «что видишь, то и получишь»). Для настройки деталей, как правило, используются панели Properties (Свойства).

Для разработки логики игры используют готовые логические операции, присваивая объектам события, которые содержат действия или группу действий. Разработка происходит в визуальном режиме, как правило, с помощью мастера действий (*Приложение А*, рис. 1—4). Различные функции включаются кнопками и готовыми командами. Если стандартных действий не хватает, то в помощь разработчику в конструкторы игр встроены различные скриптовые языки.

В некоторые конструкторы также встроены редактор изображений и музыкальный редактор, что позволяет создавать спрайты, иконки и текстуры для объектов и музыкальное сопровождение проекта.

Плюсы использования конструкторов очевидны — большая часть работы сделана программистами-разработчиками, включая оптимизацию и структуризацию рабочего процесса. От разработчика требуются только идея, графический и звуковой контент.

На портале GcUp.ru, посвященном созданию игр, представлено около 150 конструкторов, довольно интересными являются и среды, представленные на сайте make-games.ru.

Первоочередными критериями выбора конструктора игр для использования в учебном процессе могут быть: 1) реализация игры в двухмерном пространстве; 2) простота инструментария среды разработки; 3) бесплатный или условно бесплатный тип распространения программы.

Удовлетворяет указанным критериям большое количество программ, среди которых представим следующие пять: 1) Game Marker 8.0. Lite — один из самых популярных 2D-3D-конструкторов, существует платная и бесплатная версии, в бесплатной версии можно работать только с 2D, встроены язык GML; 2) Multimedia Fusion 2 — это гибкий, мощный и полноценный инструмент для авторских разработок, платный, для свободного скачивания имеется демо-версия, создание игры происходит в интуитивно понятном режиме перетаскивания объектов и выбора их настроек; 3) Noobster — самый простой (во всех смыслах) конструктор в мире, сделан в конструкторе игр Game Maker, позволяет создавать небольшие игры за считанные минуты, для создания игр нужно выбирать различные параметры, просто щелкая на кнопки; 4) Scratch — разрабатывался как новая учебная объектно-ориентированная среда для обучения школьников программированию, в которой блоки программ собираются из разноцветных кирпичиков команд точно так же, как машины собираются из разноцветных кирпичиков в конструкторах «Лего»; 5) Scirra Construct — распространяется по лицензии GPL (General Public License — универсальная общественная лицензия, предоставляющая пользователю права копировать, модифицировать и распространять (в том числе на коммерческой основе) программы, а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получают вышеперечисленные права), использует простую и удобную систему создания игр, основан на системе событий и не требует программирования.

В результате более подробного изучения конструкторов игр были отобраны следующие дополнительные критерии для сравнения программ: 1) наличие компилятора; 2) язык интерфейса; 3) наличие сайта разработчика; 4) широта российского сообщества; 5) наличие встроенной справки; 6) наличие Official Tutorials; 7) легкость и простота использования программы; 8) количество качественных примеров. Качественные показатели выбранных критериев представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

	Наличие компилятора	Язык интерфейса	Наличие сайта разработчика	Широта российского сообщества
Game Maker 8.0 Lite	да	английский, русский	yoyogames.com	gmakers.ru game-maker.ru forum.hellroom.ru
Multimedia Fusion 2 (демо)	нет	английский	clickteam.com	—
Noobster	да	английский	noobster.ru	game-maker.ru
Scratch 1.4	нет	русский	scratch.mit.edu	letopisi.ru/index.php scratch.ucoz.net afoninsb.ru/inf/cabinet/1440
Scirra Construct	да	английский	scirra.com	scirraconstruct.ru construct2.ru

Таблица 2

	Встроенная справка	Official Tutorials	Легкость и простота использования	Количество качественных примеров
Game Maker 8.0 Lite	да, русифицирован	да, английский	просто	очень много
Multimedia Fusion 2 (демо)	да	да, английский	просто	очень мало
Noobster	нет	нет	очень просто	нет
Scratch 1.4	да	нет	просто	очень много
Scirra Construct	да	да, английский	достаточно просто	очень много

С учетом выбранных критериев на основе метода комплексной оценки [1] наиболее оптимальной программой для конструирования игр в системе дополнительного образования детей является программа Game Maker 8.0 Lite. Вместе с тем, программы Scratch и Scirra Construct также являются интересными для изучения. Вызывает несомненный интерес и программа Noobster, которая может быть использована для самых младших школьников при создании игр-лабиринтов.

Результаты проведенной работы позволяют сформулировать общие выводы и рекомендации по использованию конструкторов игр в учебном процессе:

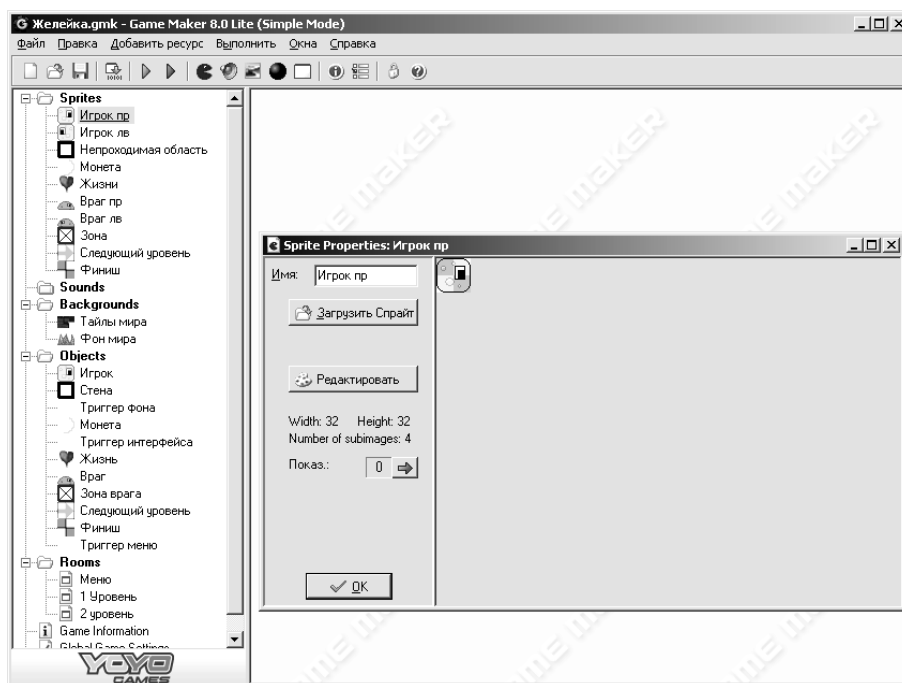
1. Основными критериями отбора программных сред для конструирования компьютерных игр с целью использования в учебном процессе являются понятность и удобство интерфейса программы, наличие российского сообщества или форума разработчиков игр в данной программе и достаточное количество качественных демонстрационных примеров и разработок.

2. Среди школьников, зарегистрированных в российском интернет-сообществе, широко используется множество конструкторов игр, поскольку это очень интересное и увлекательное занятие, вместе с тем позволяющее успешно развивать творческое и логическое мышление.

3. В содержание программ дополнительного образования детей возможно включить изучение различных конструкторов программ в логике «от простого к сложному».

Безусловно, вышеприведенные выводы и рекомендации по отбору и использованию конструкторов игр при проведении учебных дополнительных занятий не являются исчерпывающими. Вместе с тем представляется, что выделены наиболее характерные особенности, необходимые педагогам для дальнейшего изучения данного направления, знание которых в определенной мере поможет им более правильно и целенаправленно организовать собственную деятельность в целях изучения рассматриваемой категории программ.

*Приложение А*



**Рис. 1.** Интерфейс программы Game Maker 8.0. Lite. Состав проекта, команда загрузки спрайта



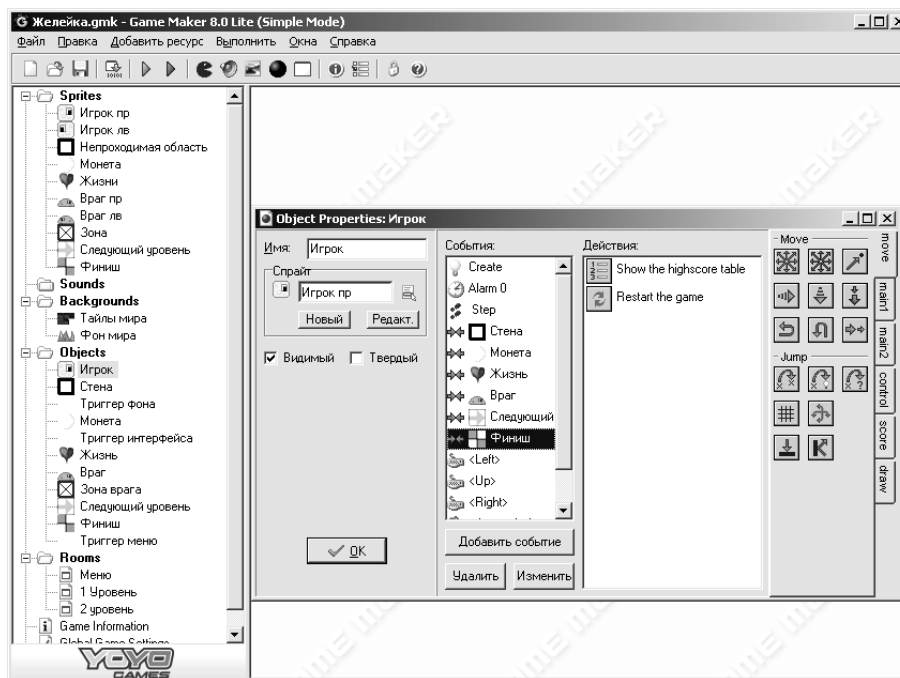


Рис. 2. Интерфейс программы Game Maker 8.0. Lite. Настройка событий и действий объекта

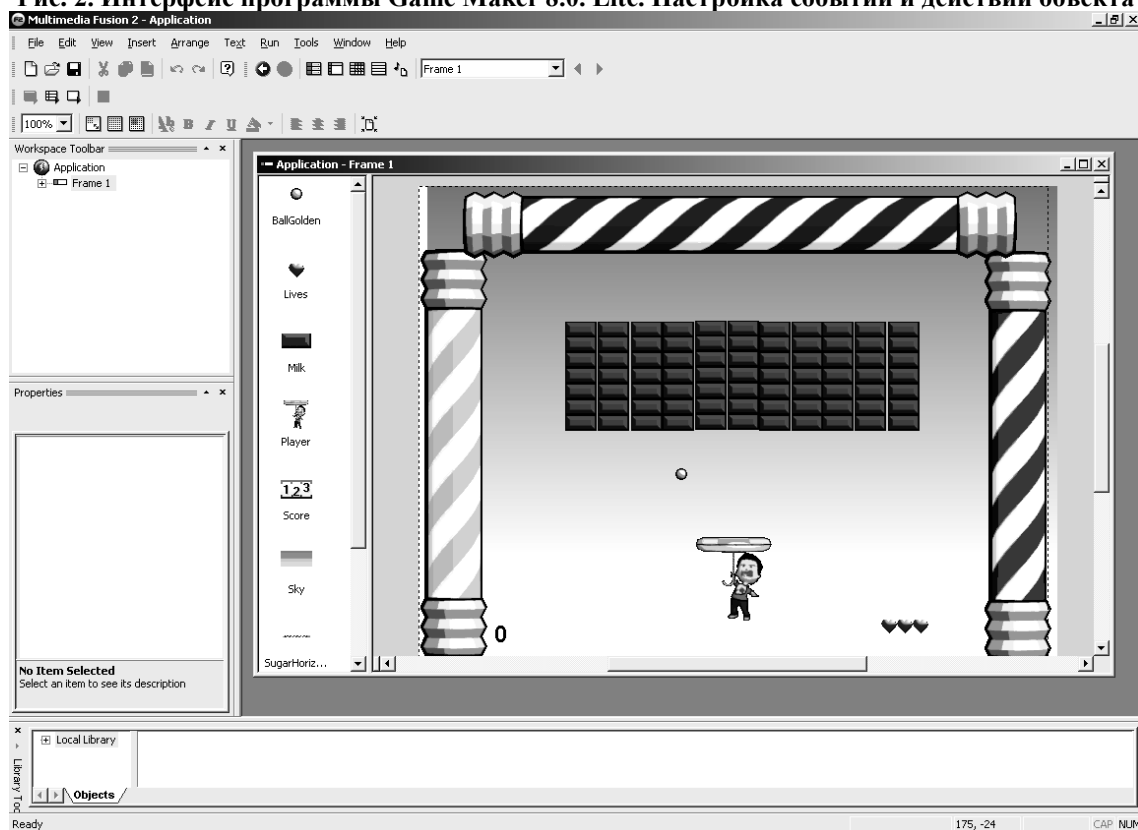


Рис. 3. Интерфейс программы Multimedia Fusion 2. Набор спрайтов проекта, внешний вид уровня (кадр)

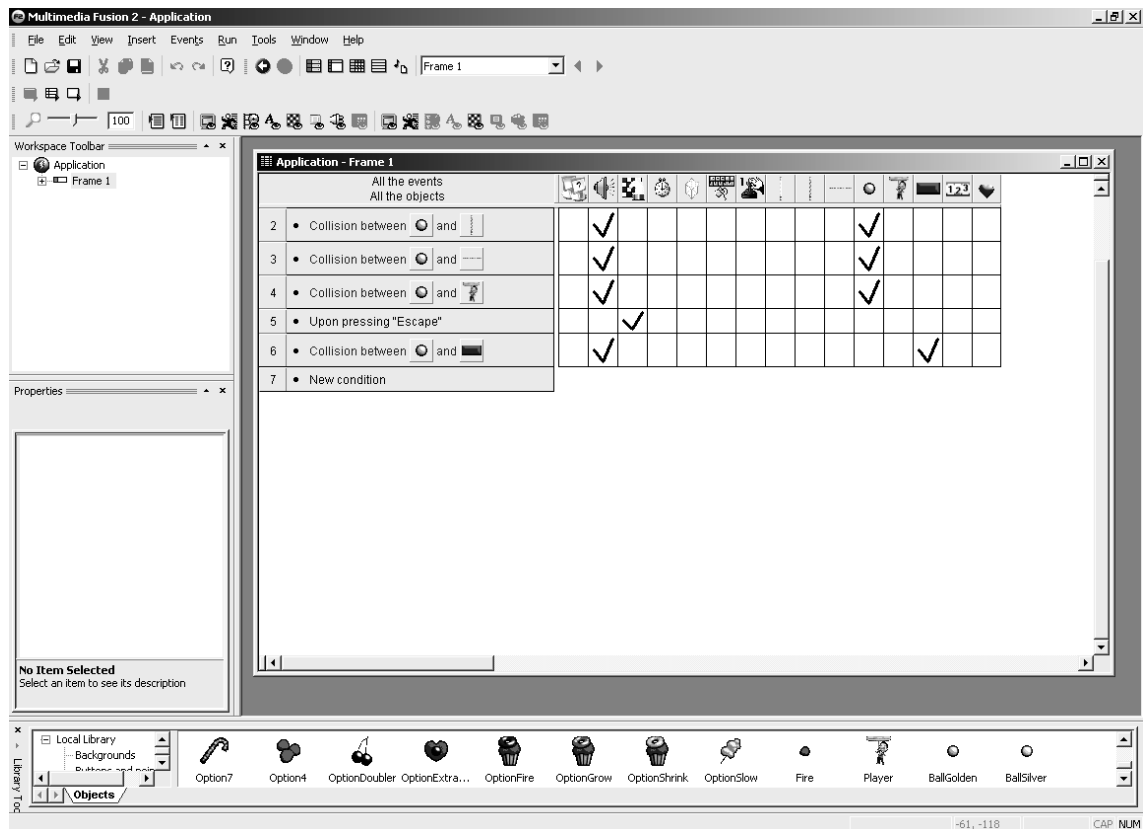


Рис. 4. Интерфейс программы Multimedia Fusion 2.  
Окно настройки событий: условие и действия при его выполнении

Приложение Б

## Перечень конструкторов игр на портале gsur.ru

Выбор инструментария для начинающих и профессиональных разработчиков:

### Простые в освоении системы разработки игр, конструкторы игр

001 Game Creator 3D Action Maker 3D Adventure Studio 3D Game Maker 3D Game Studio 3D Rad 3D Rad Rus 3D Macrep Action/Indie Game Maker Adobe Flash ADRIFT Advanced RPG Maker Adventure Game Studio Adventure Maker Alice Awakening Blade Engine Blade3D Blender Byond Construct DevelStudio Dimension3 Dizzy Quest Editor DizzyAGE Double Happy DS Game Maker Dungeon Craft e-Adventure Eclipse EMG Studio Enigma Esperient Creator Explorations Fighter Maker FPS Creator FPS Creator X10 G-Creator GAGE Game Creator Game Editor Game Maker Game Weaver GameBrix GameDirector GameSalad Garry's mod Genesis 2D Golden Realm HiAsm INSTEAD IsoEasyEditor J.U.R.P.E. Kodu M.U.G.E.N Mario Builder Mario Worker Mezona MG FPS Creator Milena Mo'Minis Mokoi Gaming MultiGen-Paradigm Creator Multimedia Builder Multimedia Fusion Neobook Noobster Novashell Novelty Mream! O.H.R.RPG.C.E Open Zelda OpenSpace3D Platform Games Editor Platform Studio Platinum Arts Sandbox PlayCrafter Point&Click Dev Kit PsOne Development Studio QCake Quest 3D Quest Soft Player Racer Ray Game Designer Raycasting Game Maker Reality Factory Realm Crafter Ren'Py RPG Maker RPG Studio RPG Toolkit DS RPGDTE RTADS Rumbrah! RuneSword Rus Quests Maker Dvade Sauerbraten Scratch Scrolling Game Development Kit ShugenDo Silent Walk FPS Creator Simple Sonic Maker Sploder! Stagecast Creator STUG Builder The Games Factory Unity URQ vbGORE Verge Virtools Visionaire Studio WinPAW Wintermute Engine XtremeWorlds Yozz ZGameEditor Алгоритм

### Сложные в освоении среды разработки, графические и игровые движки

3D Game engine 3DCakeWalk 3DSTATE Engine 3Impact Abyssal Engine AGen Airplay SDK Alaska Engine Aleph One Alternativa3D Amp II Game Engine Andorra 2D Antiryad Gx Apocalyx ArcEngine Ardor3D Arienne Asphyre Aurora Engine Axiom Engine BlendELF Blitz3D Bootstrap Engine Bos Wars Brutus2D C4 Engine Cafu CAST II Chocolate Doom Chrome Engine Cocos2d-iphone cocos3d CopperCube CryENGINE 3 Crystal Space CSP Game Engine DarkBASIC DarkPlaces Demoniak3D DEngine DGL Engine Doom Legacy Doomsday DX Studio EDGE EDuke32 Elemental Engine Empty Clip Esenthel Engine Eternity Engine Ethanon Engine eXqine Existence Engine ezRPG FBA Ffilmation FIFE Frank Engine Free Heroes G3D Engine Gamebryo Casual GameBryo Element GameCore GemRB Genesis3D Glest GLHeretic GLHexen GloryLands GLScene Golden T Game Engine Grim 2D GZDoom Haaf's Game Engine Horde3D HPL1 Engine IceCream Infinity Engine Irrlicht Engine iXors3d JMonkeyEngine Jolt3d! K5Engine LawMaker Game Engine Leadwerks Engine Lightfeather LinCity Linderdaum LKI-Creator LKI-Creator 3D LOVE Luxinia Mark IV Engine MobileDragon Nebula NeoAxis NetGore nGENE Ninfa3D Nytro Game Engine OdameX Ogre Open Sonic OpenBOR OpenSceneGraph Original 3D ORTS Panda3D Pipmak PixelLight Pixie PrBoom-plus Q3A Qfusion Quake II Quantum Engine Raydium Engine ReLi ReMooD Retribution Engine Risen3D S2 Engine Sandy3D ScoreDoom ScriptENGINE Seccia ShiVa Skultag Spring SpriteCraft StemCell Game Engine SunBurn TDG 3D Tokyo Game Engine Torque 3D Torque Game Engine Truevision3D Uniqine Unreal Development Kit Unreal Engine 2 Vavoom Vision Visual3D WinDoom Xors3D ZDaemon ZDoom Zombie Engine

### Библиотеки разработки, звуковые, физические движки, компоненты

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гудков П.А. Методы сравнительного анализа. URL: <http://window.edu.ru/resource/707/59707>

**К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ  
ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ  
В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИКТ**

**PECULIARITIES OF TEACHING  
ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN  
IN THE SPHERE OF ICT-BASED  
SUPPLEMENTARY EDUCATION**

**Аннотация.** Рассматриваются особенности формирования содержания и организации познавательной деятельности младших школьников, обучающихся по программе дополнительного образования «Я и мой компьютер!». Приводятся примеры используемого программного обеспечения и краткое содержание практических работ обучающихся.

**Ключевые слова:** дополнительное образование детей; программа дополнительного образования детей; особенности содержания программы; особенности организации деятельности обучающихся.

**Сведения об авторе:** Ткаченко Валентина Александровна, директор, учитель высшей квалификационной категории; Бобылева Инга Валерьевна, учитель информатики второй квалификационной категории.

**Место работы:** образовательное учреждение межшкольный учебный комбинат «Компьютерная школа».

**Контактная информация:** 628462, г. Радужный, мкр. 6, д. 18; тел.: (34668)38136. E-mail: comp-school@mail.ru

**Abstract.** The article considers the peculiarities of the content and organization of cognitive activities for younger students enrolled in the program of additional education called «Me and my computer!». The author provides examples of the software used in the course, and summarizes results of students' practical activities.

**Key words:** supplementary education for children; the program of supplementary education of children; characteristics of the program's content; the organization of the students' activities and its peculiarities.

**About the author:** Tkachenko Valentina Alexandrovna, director, teacher of the highest qualification category; Bobyleva Inga Valerievna, teacher of second qualification category.

**Place of employment:** educational institution of the interschool training complex «Computer school».

На протяжении последних трех лет в межшкольном учебном комбинате «Компьютерная школа» (г.Радужный) особое внимание уделяется компьютерному образованию детей в возрасте до 10 лет, так как получение ими опыта практической деятельности по созданию компьютерных информационных объектов имеет особую актуальность, потому что компьютер сегодня должен стать необходимым инструментом в учебной и повседневной деятельности младших школьников. Накопление опыта в применении компьютера как средства информационной деятельности будет способствовать овладению обучающимися программных компьютерных сред для работы с информацией разного вида, способов организации и поиска информации, пониманию роли информационной деятельности человека в преобразовании окружающего мира.

Для решения поставленных задач педагогическим коллективом нашей школы разработана и успешно проходит апробацию программа дополнительного образования детей 8—10 лет «Я и мой компьютер!». На наш взгляд, программа является современной, обладает достаточной новизной содержания и организации деятельности обучающихся.

**Особенности содержания программы «Я и мой компьютер!».**

1) Программа предполагает изучение программного обеспечения, работающего с разными видами информации, причем многие программы являются свободно распространяемыми. В обучении используются графические редакторы ArtRage, Inkscape, графические конструкторы «Мастер открыток», «Мастер визиток», программа для создания компьютерной анимации Gifan и другие компьютерные программы.

2) Содержание курса построено по концентрическому принципу, что предусматривает не простое повторение, а более глубокое изучение тех же вопросов. На первом этапе обучения длительностью один учебный год школьники получают законченный объем знаний определенного уровня по различным направлениям информационных технологий, а в следующем году происходит углубление и расширение полученных ранее знаний.

3) Тематика проектов, которые выполняются обучающимися во время занятий соотнесена с календарными датами. Например, изучая программу Power Point дети создают проект «Поздравительная презентация моей любимой маме» к празднику 8 Марта, используя программу компьютерной анимации Gifan, к 14 февраля делают проект «Валентинка».

#### **Особенности организации деятельности обучающихся.**

1) Программа предполагает организацию проектной деятельности учащихся как одного из основных методов обучения информационным технологиям. К тому же акцент устанавливается на обязательное использование индивидуальных, и коллективных проектов. Например, в программе Microsoft Office Publisher дети создают индивидуальный проект «Новогодний календарь» и коллективный проект «Книжка-малышка “12 месяцев”» в подарок классному руководителю, в программе Microsoft Office Word — индивидуальный проект «Обложка для тетради» и коллективный проект — книга в подарок первокласснику «Веселая азбука». Все итоговые публикации, созданные детьми, распечатываются.

2) Обязательное использование тетрадей-практикумов, содержащих алгоритмы разработки практических заданий, позволяют развивать умения детей работать самостоятельно и по плану.

3) Для сохранения мотивации, во избежание перегрузок детей, в период школьных каникул проводятся конкурсы, викторины, фестивали и другие мероприятия, например, конкурс скоропечатания, конкурс электронных открыток «Тебе учитель, посвящается», викторина «Знатоки клавиатуры», фестиваль творческих проектов и т.п.

4) По итогам изучения каждого модуля программы проводятся выставки, в частности, выставка «Моей маме», «Новогодняя открытка», «9 мая — День победы». Стало традиционным организовывать выставки работ к родительским собраниям, создавать презентации для выпускного вечера учащихся начальной школы «Мой любимый класс», оформлять динамические стенды в учебном кабинете с пометкой «Лучшие работы», демонстрировать творческие работы детей на телевизионном экране в холле компьютерной школы.

В ходе реализации программы дополнительного образования детей «Я и мой компьютер!» необходимо отметить качественные результаты внедрения программы:

1) Формирование устойчивой мотивации детей и, как следствие, их переход на следующий уровень обучения по программе «Учимся, создаем, конструируем!» с минимальными потерями контингента.

2) Широкий охват и успешное участие детей в городской научно-практической конференции «Первые шаги в науку». На протяжении последних трех лет обучающиеся представляют интересные творческие проекты, в частности, разработка буклета «Решение задач исполнителя Транспортер в программе Пиктомир», создание презентации в программе Power Point «Вселенная», разработка интерактивной презентации «Музыкальная школа города Радужный» в программе NeoBook, исследовательская работа по теме «Применение технологии пиксель-арт в прикладном творчестве» (создание схем вышивки и мозаик в программах Paint и KG-Chart Le), разработка интернет-сайта «Электронные шаблоны школьных документов для школьников г. Радужный».

Представленный подход в достаточной степени решает задачи интеллектуального развития обучающихся — развитие логического мышления, способности к анализу (вычленение структуры объекта, выявление связей, осознание принципов организации) и синтезу (созданию новых схем, структур, моделей), формирование первоначальных навыков исследовательской деятельности, а также основные задачи дополнительного образования детей — развитие мотивации личности детей к познанию и творчеству, обеспечение эмоционального благополучия детей и их приобщение к общечеловеческим ценностям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горячев А.В. Программа «Информатика и ИКТ (информационные и коммуникационные технологии)» (для четырехлетней начальной школы). URL: <http://www.school2100.ru/uroki/elementary/inform.php>
2. Кузнецов А.А., Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., Левченко И.В. Системообразующее понятие «Информационные процессы» в основе содержания учебника «Информатика и ИКТ» для основной образовательной школы // Информатика и образование. 2011. № 2.
3. Информационные ресурсы в образовании: Сб. материалов Всероссийской научной конференции. Нижневартовск, 2011.

*И.А.Галимов*  
Уфа, Россия  
*Л.Ю.Уразаева*  
Нижневартовск, Россия

*I.A.Galimov*  
Ufa, Russia  
*L.J.Urazaeva*  
Nizhnevartovsk, Russia

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В СОЛНЕЧНОМ КОЛЛЕКТОРЕ С УЧЕТОМ ВРЕМЕНИ РЕЛАКСАЦИИ ТЕПЛОВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

## MATHEMATICAL MODELING OF HEAT TRANSFER IN SOLAR COLLECTORS INCLUDING THERMAL RELAXATION TIME

**Аннотация.** Рассматривается математическое моделирование процессов теплообмена в солнечном коллекторе при различных наборах входных параметров модели с учетом инерции теплопередачи.

**Ключевые слова:** математическое моделирование процесса теплообмена; солнечный коллектор; альтернативные источники энергии; учет инерции теплопередачи; гиперболическое уравнение теплопроводности с учетом инерции теплопередачи.

**Сведения об авторах:** Галимов Ильяс Амирович<sup>1</sup>, главный специалист; Уразаева Лилия Юсуповна<sup>2</sup>, доцент кафедры физико-математического образования.

**Место работы:** <sup>1</sup> Центр информационно-коммуникационных технологий республики Башкортостан; <sup>2</sup> Нижневартовский государственный гуманитарный университет.

**Abstract.** This work is devoted to the mathematical modeling of heat transfer in a solar collector. The authors consider the influence of various input parameters, taking into account inertia of a heat transfer.

**Key words:** mathematical modeling of heat exchange process; solar collector; alternative energy sources; the account of inertia of a heat transfer; hyperbolic equation of heat conductivity taking into account heat transfer inertia.

**About the authors:** Galimov Ilyas Amirovich<sup>1</sup>, chief specialist; Urazaeva Liliya Jusupovna<sup>2</sup>, assistant professor of the department of Physical and Mathematical education.

**Place of employment:** <sup>1</sup> Center for information-communication technologies of the republic of Bashkortostan; <sup>2</sup> Nizhnevartovsk State University of Humanities.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. 905 0065100.  
E-mail: <sup>1</sup> ilyas\_qalimov@yandex.ru, <sup>2</sup> delovoi2004@mail.ru

### Актуальность

В России и во всем мире в последнее время уделяется большое внимание развитию использования альтернативных (возобновляемых) источников энергии. В нашей стране, в частности, был принят Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ от 21.11.2009 г.

В связи с этим возрастает значение использования альтернативных источников энергии. Исследованию различных проблем, связанных с использованием возобновляемых источников энергии, в том числе математическому моделированию в области возобновляемых источников энергии, посвящено много работ [1, 2, 4, 5 и др.].

Солнечные коллекторы — это самое первое открытие человеком возможности использования возобновляемой энергии солнца для своих нужд. В настоящее время использование солнечных коллекторов также широко распространено. Интерес представляет математическое моделирование процессов теплообмена в солнечном коллекторе для повышения эффективности его работы и для возможности управления солнечным коллектором.

### Постановка задачи

Солнечные коллекторы делятся на два основных типа — плоские солнечные коллекторы и трубчатые (вакуумные). Наибольшее распространение имеют плоские коллекторы, это определяется их дешевизной, простотой использования.

Стандартный деревянный стеклопакет, установленный в большинстве квартир, построенных до 90-х гг., представляет собой также солнечный коллектор. У пластиковых стеклопакетов возможности поглощения и накопления тепла выражены слабее, так как нет той самой весьма полезной с точки зрения поглощения тепла широкой прослойки воздуха между внутренними и внешними рамами.

Можно использовать набор из двух пластиковых стеклопакетов и реализовать прослойку воздуха между ними, таким образом добиться эффекта солнечного коллектора.

С практической и научной точки зрения представляет интерес решение проблемы учета инерции теплопередачи при наличии воздушной прослойки. В частности, представляет интерес оценка влияния теплопотерь через оконные конструкции с учетом застекленной лоджии.

В случае наличия застекленной лоджии даже при использовании пластиковых стеклопакетов образуется воздушное пространство между оконными конструкциями наподобие коллектора, влияние этого воздушного пространства требуется оценить с использованием математической модели на основе уравнения теплопроводности, остальные процессы в первом приближении не учитываются, так как основное внимание уделяется учету инерции теплопередачи.

Отметим, что при стандартном подходе к выводу уравнения теплопроводности используется закон Фурье. Применение закона Фурье предполагает, что имеет место бесконечная скорость распространения тепла в среде [6. С. 40]. В случае, когда требуется учитывать конечность скорости распространения тепла, т.е. инерцию распространения тепла, следует модифицировать закон Фурье.

В связи с учетом инерции передачи тепла в законе Фурье появляется дополнительное выражение в правой части, и закон Фурье после модификации примет вид:

$$q = -k \operatorname{grad} T - \tau_r \frac{\partial q}{\partial t},$$

где  $q$  — вектор плотности теплового потока, т.е. количество энергии, проходящей в единицу времени через единицу площади,  $k$  — коэффициент теплопроводности,  $T$  — температура,  $\tau_r$  — время релаксации тепловых напряжений.

С учетом инерции теплопередачи уравнение теплопроводности при наличии источников тепла с известной плотностью запишется в следующем виде [6]:

$$c\rho \left( \frac{\partial T}{\partial t} + \tau_r \frac{\partial^2 T}{\partial t^2} \right) = \operatorname{div}(k \operatorname{grad} T) + f + \tau_r \frac{\partial f}{\partial t},$$

здесь  $f$  определяет мощность внутренних источников теплоты,  $c$  — удельная теплоемкость,  $\rho$  — плотность среды.

Приведенное выше уравнение теплопроводности является гиперболическим уравнением теплопроводности, оно учитывает конечность скорости распространения тепла. Положим для простоты  $\rho = 1$ .

Для двумерной задачи в отсутствие источников тепла и при допущении постоянства  $k$  будем иметь уравнение вида:

$$c \frac{\partial u}{\partial t} + \tau_r c \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = k \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right).$$

Для одномерной задачи при тех же предположениях будем иметь уравнение вида:

$$c \frac{\partial u}{\partial t} + \tau_r c \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$



При решении этого уравнения, как правило, используют следующие начальные условия  $u(x,0) = \varphi(x)$ ,  $\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = \phi(x)$  и граничные условия  $u(x,t) = \gamma(t)$  на границе  $G$ .

Уточним граничные условия для постановки нашей задачи, будем считать, что изнутри одномерный стержень, простейшая модель оконного простенка, имеет на соответствующем конце температуру, изменяющуюся со временем по следующему закону  $u(x,t) = \gamma(t)$ , а снаружи — температуру равную температуре внешней среды.

Интерес представляет изучение распределения температуры согласно гиперболическому уравнению теплопроводности вдоль стержня в зависимости от времени релаксации.

### Расчеты на основе гиперболического уравнения теплопроводности

Для упрощения расчетов и фокусирования внимания на исследовании влияния времени релаксации на результаты положим в нашей модельной задаче, что  $k=c=1$ .

Заменим уравнение его сеточным аналогом, используя:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{u_{i,j}^{k+1} - u_{i,j}^k}{h_t},$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{u_{i,j}^{k+1} - 2u_{i,j}^k + u_{i,j}^{k-1}}{h_t^2},$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{u_{i+1,j}^k - 2u_{i,j}^k + u_{i-1,j}^k}{h_x^2}.$$

Получим с учетом наших предположений сеточное уравнение

$$\frac{u_{i,j}^{k+1} - u_{i,j}^k}{h_t} + \tau_r \left( \frac{u_{i,j}^{k+1} - 2u_{i,j}^k + u_{i,j}^{k-1}}{h_t^2} \right) = \frac{c}{k} \left( \frac{u_{i+1,j}^k - 2u_{i,j}^k + u_{i-1,j}^k}{h_x^2} \right).$$

Согласно рекомендациям [6] при численном решении сеточного уравнения использовались те же ограничения на шаг по времени, что и при решении стандартного уравнения теплопроводности по явной схеме, в случае гиперболического уравнения теплопроводности шаг по времени существенно зависит еще от времени релаксации.

С использованием записанного выше сеточного уравнения и наших допущений было проведено численное моделирование с использованием программы, написанной на C++. При компьютерном моделировании с учетом времени релаксации были получены результаты, представленные на графиках (рис. 1, 2).

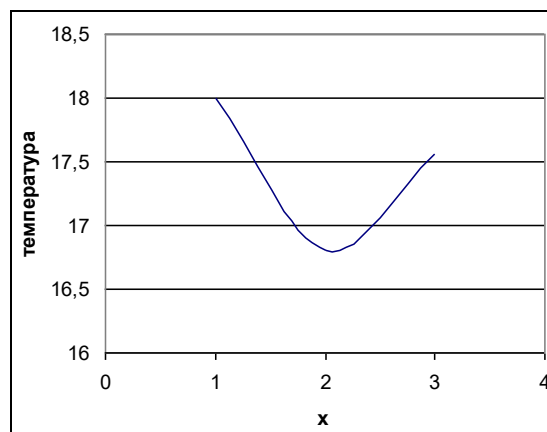
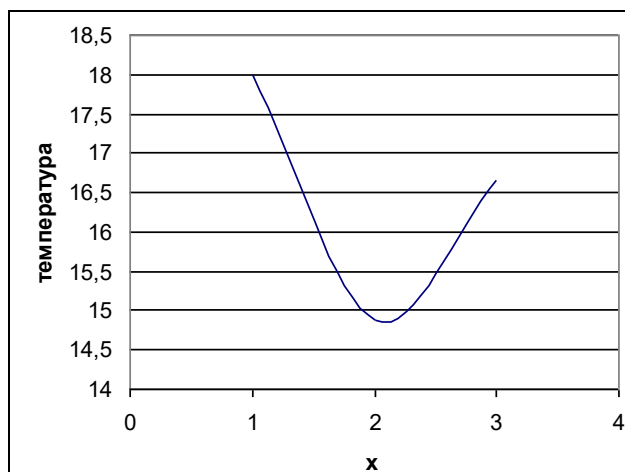


Рис. 1. Распределение температуры на временном слое при времени релаксации 0,005

На графике представлены результаты расчета изменения температуры на слое с учетом релаксации. В расчетах принималось, что с внутренней стороны нашего коллектора подается тепло, и температура на границе становится 18 градусов, в то время как на противоположной границе температура равна 10 градусам. Оказалось, что вследствие учета времени релаксации температура при всех прочих условиях меняется не сразу, как и ожидалось, наблюдается излом температуры, об этом возможном явлении упоминается также в [3]. Отметим, что приведенные графики представлены для расчетов при временных слоях с одинаковым номером, но шаг по времени зависит от времени релаксации, поэтому сами моменты времени различны.



**Рис. 2. Распределение температуры на временном слое при времени релаксации 0,001**

Ввиду того, что изменение времени релаксации влияет на величину шага по времени, не имеет смысла отображать полученные результаты при разных величинах времени релаксации температурного напряжения на одном графике. Расчеты показывают, что во всех случаях наблюдается излом температур. Чем меньше время релаксации, тем сильнее излом. В нашей задаче предполагается, что на холодную прослойку воздуха между двумя оконными конструкциями с одной стороны подается тепло. При компьютерном моделировании время релаксации температурного напряжения являлось входным параметром.

### **Анализ результатов и выводы**

Полученные результаты имеют важное теоретическое и практическое значение. На основе проведенных расчетов можно утверждать, что использование гиперболического уравнения теплопроводности, мало распространенного в литературе, имеет смысл. Результаты расчетов адекватно отражают картину распределения тепла, когда ввиду инерции температура не сразу передается по следующим слоям. Температура терпит излом, причем чем меньше время релаксации, тем быстрее происходит этот излом, затем происходит восстановление значений температуры к ожидаемым значениям. Практическое значение состоит в том, что на практике необходимо учитывать время релаксации и явление инерции теплопередачи, особенно для тех объектов, температурный режим которых должен поддерживаться на определенном уровне. Особое значение имеет учет инерции теплопередачи при расчете эффективности солнечных коллекторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. Использование математического моделирования в управлении возобновляемыми источниками энергии. М., 2011.
2. Информационные технологии: приоритетные направления развития / Под общ. ред. С.С.Чернова. Новосибирск, 2011. Кн. 6.
3. Кудинов В.А, Кудинов И.В. Об одном методе получения точного аналитического решения гиперболического уравнения теплопроводности на основе использования ортогональных методов // Вестн. СамГТУ. Сер. Физ.-мат. науки. 2010. № 5(21).
4. Митина И.В., Стребков Д.С., Трушевский С.Н. Расчетно-экспериментальная методика определения тепловых характеристик солнечных коллекторов с вакуумированными стеклопакетами // Альтернативная энергетика и экология. 2008. № 11.
5. Расчет систем солнечного теплоснабжения. М., 1980.
6. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. М., 2003.

**ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛИ СМО  
 НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ПО УЧЕТУ  
 КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ**

**OPTIMIZATION OF MASS SERVICE  
 SYSTEM MODEL BY THE EXAMPLE  
 OF TEST RECORD SYSTEM**

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы имитационного моделирования систем, в качестве примера используется система по учету контрольных работ. Построены две модели «как есть» и «как будет» в среде имитационного моделирования Arena 9.0. Присутствует сравнительная характеристика результатов исследования.

**Ключевые слова:** модель; сложная система; система массового обслуживания; имитационное моделирование; учет контрольных работ; заявки; периодичность.

**Сведения об авторе:** Фатхинуров Айрат Ринатович, старший преподаватель кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин.

**Место работы:** Западно-Сибирский институт финансов и права.

**Контактная информация:** 628600, г. Нижневартовск, ул. Пермская, д. 25; тел. (3466)457530.

E-mail: airfat@mail.ru

**Abstract.** The article deals with the issue of system modeling and simulation. System simulation is studied through the process of test record. With the help of the simulation system Arena 9.0. the author created the model “it is” and “it will be” and provided comparative characteristics of the research findings.

**Key words:** model; complex system; mass service system; simulation modeling; test record; request; period.

**About the author:** Fatkhinurov Ayrat Rinatovich, senior lecturer of the department of humanitarian and natural-science disciplines.

**Place of employment:** West-Siberian Institute of Finance and Law.

Математическая модель — это формализованное на математическом языке представление объекта, процесса или системы [1]. Манипулируя моделью системы, можно получить новые знания о ней, избегая опасности, дороговизны или неудобства анализа самой реальной системы. Модель реальной системы — это модель «как есть». В сфере управления сложными системами применяется оптимизационное моделирование, в процессе которого осуществляется поиск наиболее оптимального пути развития системы [2], т.е. создание модели «как будет». Данный процесс может быть рассмотрен на основе моделей системы массового обслуживания.

Система массового обслуживания (СМО) производит обслуживание поступающих в нее требований. Обслуживание требований в СМО производится обслуживающими приборами [3]. Существующая система по учету контрольных работ является системой СМО с ожиданием, все контрольные работы необходимо проверить. Некоторые контрольные работы возвращаются на доработку.

Построим имитационные модели «как есть» и «как будет» с помощью системы имитационного моделирования Arena 9.0 ([www.arenasimulation.com](http://www.arenasimulation.com)) для системы учета контрольных работ студентов учебным отделом института ЗапСибИФП.

В отдел поступают контрольные работы (заявки) от студентов. Заявки поступают со средней периодичностью 10 шт. в день (8 часов) и обрабатываются одним специалистом. На обработку одной заявки уходит около 10 минут (регистрация, передача преподавателю, получение от преподавателя, сдача в архив) рабочего времени специалиста. Среднее число контрольных работ в год равно 2100 шт. Некоторые контрольные работы после проверки преподавателем возвращаются студенту на доработку, среднее число таких возвратов около 30% от общего числа. Если специалист загружен, то очередная поступающая заявка помещается в очередь и находится там, пока специалист не освободится.

Динамическая модель «как есть» процесса обработки заявок показана на рис. 1. Модуль «KR» представляет собой входящий поток заявок, в нем задается интенсивность поступления заявлений, время, через которое прибывает первая заявка в модель от начала симуляции, количество заявок за одно прибытие, максимальное число заявок, которое может

создать этот модуль. В модуле «Registracia i peredacha prepodavatelju» задаются ресурсы на обработку заявок, время на обработку одной заявки, а также мощность процесса. Модуль «Vozvrat» проверяет обработанные заявки на наличие ошибок, если значение модуля «true», то заявка переходит в модуль «Polycheni ot prepodavatelja i sdacha v arhiv», если значение модуля «false», то обработанная заявка переходит на повторную обработку.

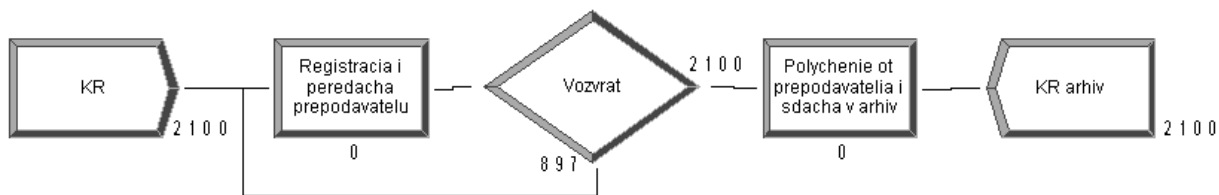


Рис. 1. Динамическая модель процесса обработки контрольных работ «как есть»

Как видно на рисунке, в систему поступило 2100 контрольных работ, некоторые из этих работ были отправлены на доработку (897 шт.). Просмотрев отчет по имитационному моделированию, можно отметить следующее: максимальная длина очереди при регистрации и передаче ее преподавателю — 5 заявок, а при сдаче в архив — 8 заявок; время, затраченное на регистрацию и передачу преподавателю, — 555,8 часов, а при сдаче в архив — 211,17 часов (рис. 2).

Accumulated Time			
	Total Time	VA Time	Wait Time
Polycheni ot	211,17	35,00	176,17
Registracia i	555,80	449,25	106,55

Рис. 2. Фрагмент отчета по моделированию процесса обработки заявок «как есть»

В дальнейшем система учета контрольных работ была пересмотрена и автоматизирована. Электронные копии контрольных работ студентов загружаются на сервер и распределяются между преподавателями института. Для сравнения показателей процесса обработки заявок была смоделирована СМО «как будет» (процесс обработки заявлений с использованием АИС).

Заявки поступают на тех же условиях, за исключением:

- специалист их не обрабатывает, а лишь отслеживает изменения и формирует требуемые отчеты;
- время на загрузку одной контрольной работы занимает от 10 до 30 секунд.

Модель «как будет» процесса обработки заявок представлена на рис. 3.

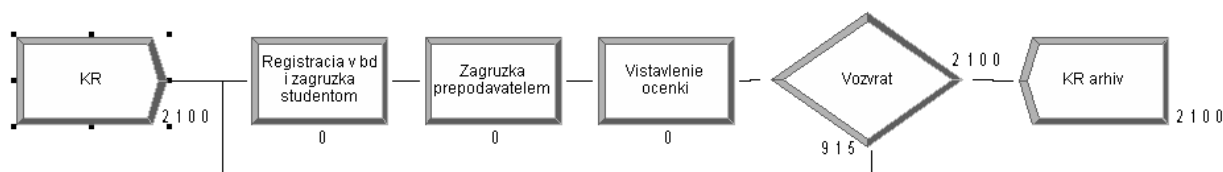


Рис. 3. Динамическая модель СМО «как будет»

В систему поступило 2100 контрольных работ, 915 из них были отправлены на доработку. Просмотрев отчет по имитационному моделированию, можно отметить следующее: очереди при обработке контрольных работ нет; время, затраченное на регистрацию и загрузку контрольных работ, — 12,55 часов (рис. 4).

<b>Accumulated Time</b>		
	<u>Total Time</u>	<u>VA Time</u>
Registracia v	12,55	12,55
Vistavlenie	1,67	1,67
Zagruzka	11,69	11,69

Рис. 4. Фрагмент отчета по моделированию процесса обработки заявок «как будет»

Сравнительные данные характеристик систем (существующий и предлагаемый вариант), то есть характеристик процесса обработки заявок отделом до и после внедрения АИС, представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Показатели работы СМО

№	Показатель	Модель «как есть»	Модель «как будет»
1	Суммарное время, связанное с обработкой контрольных работ	766,97 ч.	25,91
2	Суммарное время, связанное с ожиданием обработки контрольных работ	282,72	0

Результаты имитационного моделирования разработанных моделей СМО по учету контрольных работ «как есть» и «как будет» показали сокращение потерь времени, связанного с регистрацией и пересылкой контрольных работ между студентами и преподавателями. Организации выгодно принять модель «как будет».

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. М., 2001.
2. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности. М., 2005.
3. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В.Федосеева. М., 2005.

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ  
 РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ  
 В РАМКАХ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ GITHUB**

**COLLABORATIVE DEVELOPMENT  
 OF WEB APPLICATIONS IN  
 THE SOCIAL NETWORKING GITHUB**

**Аннотация.** В статье произведен обзор социальной сети GITHUB, а также показаны ее преимущества при использовании в процессе обучения специалистов в сфере информационных технологий.

**Ключевые слова:** информация; информационные технологии; программное обеспечение; социальная сеть; открытое программное обеспечение; свободное программное обеспечение; совместная разработка; веб-приложение; образование.

**Abstract.** This article reviews the social network GITHUB, and also shows its advantages when used in training IT specialists.

**Key words:** information; information technologies; software; social networking service; open source software; free software; collaborative development; web application; education.

**Сведения об авторе:** Шалтунович Анна Викторовна, ассистент кафедры информатики и методики преподавания информатики.

**Место работы:** Нижевартовский государственный гуманитарный университет.

**About the authors:** Shaltunovich Anna Viktorovna, assistant of the department of Informatics and its teaching methodology.

**Place of employment:** Nizhnevartovsk State University of Humanities.

**Контактная информация:** 628611, г. Нижевартовск, ул. Дзержинского, д. 11; тел. (9028)547428.

E-mail: shaltunovich.anna@gmail.com

Тенденции развития современных технологий в области разработки программного обеспечения активно продвигаются в сторону свободно распространяемого и открытого программного обеспечения. Переход на свободное программное обеспечение связан не только с коммерческой выгодой предприятий, использующих его, но и с изменившимся мировоззрением общества в вопросе программного обеспечения и предоставляемой информации. Сегодня абсолютно естественной потребностью человека является необходимость получения открытой информации о состоянии любого объекта или процесса в информационном обществе.

Совместно с развитием информационных технологий, как известно, меняются и способы ведения различных видов деятельности. Так, например, в области организации переговоров большой популярностью пользуются системы онлайн-конференций. Для организации бизнес-процессов широкое применение получили корпоративные порталы, позволяющие организовать деятельность предприятия на удаленной основе. В сфере образовательных услуг активно распространяются системы дистанционного обучения.

Таким образом, сегодня для того чтобы обладать необходимой актуальной информацией в рамках определенной цели, достаточно иметь доступ к сети Интернет с персонального компьютера любого класса.

В связи с этим и в организации образовательного процесса также назревают изменения. Если говорить о традиционной организации обучения, когда вуз считается центром передовой и наиболее актуальной информации, то данная модель претерпевает некоторый кризис. Сегодня отмечено преобразование связи между ценностью и доступностью информации. Раньше информация в стенах вуза была труднодоступной, а потому ценилась достаточно высоко, важным было присутствие на занятиях, так как в противном случае всю необходимую информацию приходилось добывать из множества различных источников.

С течением времени большинство операций и действий стали автоматизированными, а огромное количество источников информации предоставлено в сети Интернет, поиск которых теперь занимает гораздо меньше времени. Сегодня записанный под диктовку материал лекции не представляет для современных студентов никакого интереса, т.к. весь этот

материал они могут отыскать в Интернете за пару минут. Кроме того, динамика современной жизни заставляет более рационально и целесообразно относиться к планированию и распределению времени.

Социум требует адаптировать учебные мероприятия к современным условиям, что должно повысить их ценность и важность. Задания, имеющие практическую значимость, а не решение типовых задач, проблемные ситуации, а не простое изложение материала, нацеленность на совместное проектирование, а не на одиночную разработку — такими должны быть занятия. Все эти практические навыки гораздо больше востребованы студентами, чем традиционные методы обучения и знания, полученные при решении классических задач.

Далее стоит рассмотреть коренные изменения в коммуникационной жизни общества, в частности, продвижение технологий социальных сетей и интернет-общения. Информационные средства сетевого общения позволили по-новому организовать способы коммуникации между людьми, а вместе с тем и некоторые виды проводимых учебных работ. Студенту уже недостаточно быть простым пассивным слушателем в процессе обучения, его повседневная жизнь в интернет-сообществах позволяет быть активным автором за пределами учебного заведения. Поэтому необходимо предоставить всем участникам образовательного процесса возможность для творческого мышления и активного продвижения своих идей и проектов, особенно в рамках организации самостоятельной деятельности студентов. Самостоятельную проектную деятельность необходимо организовывать в качестве совместной работы над проектом группы студентов. При этом каждый студент сможет реализовать наиболее развитые способности именно на своем функционально обоснованном месте в группе. Прошли те времена, когда разработкой программных продуктов занимался один программист. Сегодня выпуск готового программного продукта и его успех на рынке — это результат труда команды разработчиков, службы внедрения и сопровождения, специалистов в области рекламы и продвижения товаров, технического и обслуживающего персонала [1].

При создании любого программного продукта неизбежным является разделение полномочий и обязанностей при реализации частей приложения или функциональных модулей. Создание программного продукта — сложный и кропотливый процесс, состоящий из нескольких этапов.

1. Создание проекта и определение требований, предъявляемых к программному продукту.
2. Разработка информационной системы.
3. Тестирование и отладка.
4. Эксплуатация и сопровождение.

Для эффективной работы по созданию информационной системы необходимо правильно и рационально координировать работу всей группы специалистов, работающих над данным проектом. Кроме того, нужно не только распределить обязанности каждого члена группы, но и его уровневое назначение на том или ином этапе создания программного продукта. Уровневое назначение предполагает наличие двух взаимосвязанных подсистем — это контролирующая и рабочая группы. Соответственно, рабочая группа отвечает за непосредственную реализацию поставленной задачи, а контролирующая группа — за мониторинг эффективности, правильности, адекватности, своевременности и актуальности решения задачи.

Современные сетевые средства общения позволяют не только выступать в качестве автора некоторых идей, но и являться активным критиком и вносить свои собственные изменения в предложенные концепции. Так, в области разработки программного обеспечения организовано сообщество для совместной работы над проектами на базе социальной сети GITHUB ([github.com](https://github.com)).

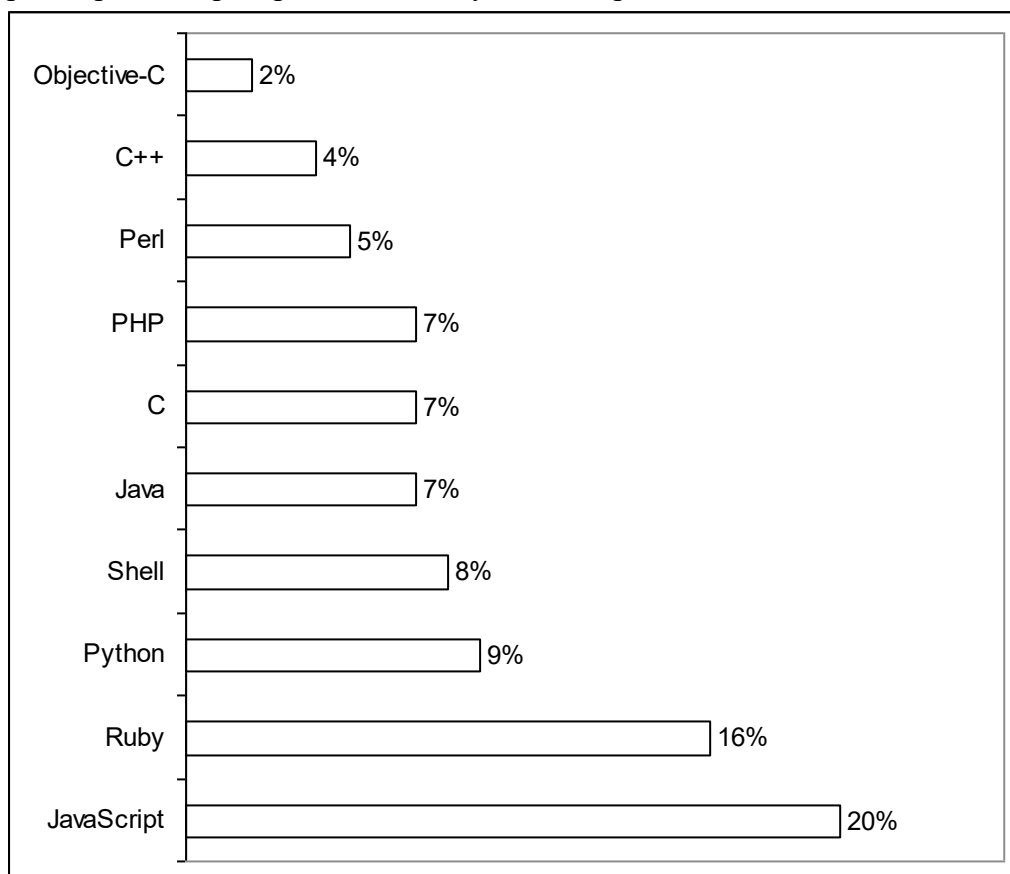


GITHub — это веб-сервис для размещения проектов и их совместной разработки. Данная социальная сеть основана на технологии GIT, являющейся распределенной системой управления версиями файлов. Проект был создан Линусом Торвалдсом для управления разработкой ядра Linux, первая версия выпущена 7 апреля 2005 г. Примерами проектов, использующих Git-технологии, являются ядро операционной системы Linux, система управления контентом Drupal, библиотека векторного рендеринга Cairo, веб-браузер Chromium, библиотека jQuery и некоторые дистрибутивы Linux.

В случае с проприетарным или коммерческим программным обеспечением данная социальная сеть будет представлять собой определенную угрозу, а для свободного и открытого программного обеспечения, наоборот, организует множество дополнительных возможностей: по обмену профессиональным опытом между специалистами, модификации существующего программного кода.

В процессе обучения будущих инженеров-программистов данная социальная сеть должна занять свою нишу при совместной разработке. Эта система позволит не только отслеживать изменения в версиях программных продуктов, но и практико-ориентированными методами показать студентам способы организации и ведения совместной работы над проектами. Кроме того, на младших курсах студенты обмениваются опытом программирования и приобретают навыки работы в команде.

Особой популярностью данная социальная сеть пользуется у программистов JavaScript. Предпочтения программистов, использующих социальную сеть, относительно языков программирования распределены следующим образом:



Спектр языков программирования, используемых в проектах этого сообщества, гораздо более широкий: ActionScript, Ada, Arc, Arduino, ASP, Assembly, AutoHotkey, Boo, C, C#, C++, Clojure, CoffeeScript, ColdFusion, Common Lisp, D, Delphi, Dylan, Eiffel, Emacs Lisp, Erlang, F#, Factor, Fancy, FORTRAN, Go, Gosu, Groovy, Haskell, HaXe, Io, Ioke, Java, JavaS-

cript, Lua, Matlab, Max/MSP, Mirah, Nemerle, Nu, Objective-C, Objective-J, OCaml, ooc, Parrot, Perl, PHP, Prolog, Pure Data, Python, R, Racket, Rebol, Ruby, Rust, Scala, Scheme, Self, Shell, Smalltalk, Standard ML, SuperCollider, Tcl, Turing, Vala, Verilog, VHDL, VimL, Visual Basic, XQuery.

GITHUB предоставляет доступ к проектам как для рабочей (группы разработчиков), так и для контролирующей групп. При этом зоны действия полномочий обеих групп не пересекаются. Группа разработчиков работает непосредственно со средой разработки, а контролирующая группа может просматривать ход выполнения работы в предоставленном тестовом варианте приложения, внося свои комментарии и замечания за счет дополнительных средств коммуникации (wiki, форум, блог и др.).

Таким образом, использование профессионально-ориентированных социальных сетей позволяет организовать учебный процесс, в частности самостоятельную деятельность студентов, на базе наиболее популярных средств сетевой коммуникации, и следовательно наиболее простым образом заинтересовать студентов совместной разработкой приложений любого уровня.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Осокина Е.В. Результаты внедрения методической системы обучения будущих ИТ-специалистов коллективной разработке прикладных информационных систем // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 2(27).

**IX Международная научная конференция**  
**«ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЕ ПОНИМАНИЕ КУЛЬТУРЫ**  
**КАК ВИДА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО БЫТИЯ»**  
**(Нижневартовск)**

**Организатор:** ГОУ ВПО «Нижневартовский государственный гуманитарный университет».  
**Сроки проведения:** 23—24 ноября 2012 года.

К участию в конференции приглашаются преподаватели, сотрудники научно-исследовательских институтов и лабораторий, молодые ученые и специалисты из России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

**Секции конференции:**

1. Философские, теоретико-методологические проблемы культуры
2. Проблемы истории культуры, отечественной и региональной культурологии
3. Культура и образование
4. Культура и искусство
5. Культура и лингвистика
6. Социально-правовые вопросы культуры
7. Молодежная культура: динамика, конфликты, преемственность

По итогам конференции планируется издание сборника статей.

Участие в конференции бесплатное. Оплата предусмотрена только за публикацию статьи в сборнике материалов конференции. Сумма оплаты зависит от вида выходного издания (печатный / электронный) и способа рассылки (Почта России / по E-mail); рассчитывается следующим образом:

- 1) Сборник (печатный) + почтовая рассылка — 300+130 руб.
- 2) Сборник на CD + почтовая рассылка — 180+130 руб.
- 3) Сборник с рассылкой по электронной почте — 150 руб.

Реквизиты для оплаты публикации материалов высылаются только после просмотра материалов.

Прием статей и заявок на участие: **до 12 ноября 2012 года.**

Правила оформления материалов — на сайте **www.nggu.ru** или **nggu.pф**

**Контактная информация**

Адрес: 628600, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Нижневартовск, ул. Ленина, д. 56, Нижневартовский государственный гуманитарный университет, научно-исследовательская лаборатория проблем региональной культуры (каб. 313)

Телефон/факс: (3466)465343, (3466)451820

E-mail: [ngguckkif@yandex.ru](mailto:ngguckkif@yandex.ru), [blinks@bk.ru](mailto:blinks@bk.ru) (с пометкой «конференция»)

**Региональная научно-практическая конференция  
молодых ученых и специалистов  
«НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЮГРЫ»  
(Нижневартовск)**

**Организатор:** ГОУ ВПО «Нижневартовский государственный гуманитарный университет».  
**Сроки проведения:** октябрь 2012 года.

К участию приглашаются магистранты, аспиранты, соискатели, кандидаты наук и специалисты (до 35 лет), доктора наук (до 40 лет) Ханты-Мансийского автономного округа — Югры.

**Основные направления работы**

1. Философия
2. История. Исторические науки
3. Социология
4. Экономика. Экономические науки
5. Культура
6. Документоведение и архивоведение
7. Педагогика
8. Психология
9. Языкознание
10. Литература. Литературоведение
11. Искусство. Искусствоведение
12. Массовая коммуникация. Журналистика
13. Информатика. Автоматика и вычислительная техника
14. Математика
15. Физика
16. Биология. Экология
17. География
18. Энергетика. Электротехника
19. Физическая культура и спорт

По итогам конференции планируется издание сборника статей.

Плата за участие в конференции и публикацию статьи не взимается.

Прием статей и заявок на участие: до 1 октября 2012 года.

Правила оформления материалов — на сайте [www.nggu.ru](http://www.nggu.ru) или [nggu.pf](mailto:nggu.pf)

**Контактная информация**

Адрес: 628600, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, ул. Ленина, д. 56, Нижневартовский государственный гуманитарный университет, управление научных исследований (каб. 219)

Телефон/факс: (3466) 451820

E-mail: [uni@nggu.ru](mailto:uni@nggu.ru)

## **Уважаемые коллеги!**

Издательство Нижневартковского государственного гуманитарного университета приглашает ученых, преподавателей, сотрудников научно-исследовательских институтов и лабораторий, аспирантов, соискателей опубликовать результаты своих исследований в области гуманитарных, естественных и технических наук.

«Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета» — периодическое научное издание. Журнал выходит ежеквартально в шести сериях:

- Серия «Исторические науки»
- Серия «Филологические науки»
- Серия «Естественные науки и науки о Земле»
- Серия «Культурология. Философия. Социология»
- Серия «Психологические и педагогические науки»
- Серия «Физико-математические и технические науки»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия, свидетельство о регистрации № ФС77-26062 от 25.10.2006 г.

Изданию присвоен международный стандартный серийный номер ISSN 2070-7274.

Публикация в журнале бесплатная.

## **Как опубликовать статью?**

1. Вы отправляете нам статью и сведения об авторе по адресу E-mail: uni@nggu.ru.

Оформление статьи: формат листа — А4, поля вокруг текста — 2 см, гарнитура шрифта — Times New Roman, размер шрифта — 12 пт, межстрочный интервал — одинарный, абзацный отступ — 1 см, список литературы — по ГОСТ 7.0.5.2008. Статья помимо основного текста должна содержать аннотацию и ключевые слова (на русском и английском языке), код УДК. Сведения об авторе: Ф.И.О. полностью, ученая степень, ученое звание; аспиранты, соискатели — указать вуз и кафедру; место работы (город, организация, подразделение), должность; корреспондентский почтовый адрес; контактный телефон; контактный E-mail.

Аспиранты и соискатели дополнительно предоставляют отзыв научного руководителя на статью.

2. Статья направляется на рецензирование (7—14 рабочих дней). При положительной рецензии статья публикуется в ближайшем выпуске журнала соответствующей Вашей тематике серии; один экземпляр издания направляется Вам.

3. В случае отказа в публикации автору направляется мотивированный отказ.

## **Контактная информация**

Адрес: 628600, Россия, г. Нижневартовск, ул. Ленина, д. 56, Нижневартковский государственный гуманитарный университет, управление научных исследований (каб. 219).

Телефон: (3466) 451820

E-mail: uni@nggu.ru

Web: www.nggu.ru или нггу.рф

Куратор: Овечкина Елена Сергеевна, начальник управления научных исследований.