

B.384432

2

M34



**Математика и информатика,  
физика, астрономия и  
экономика**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ГОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет  
имени К.Д. Ушинского»

**Математика и информатика,  
физика, астрономия и экономика**

Материалы конференции «Чтения Ушинского»  
физико-математического факультета

B.384432

Ярославль  
2008

**БИБЛИОТЕКА  
ЯРОСЛАВСКОГО  
ПЕДУНИВЕРСИТЕТА**

ББК 22.3;22.1 я7

МЗ4

Печатается по решению редакционно-издательского совета ЯГПУ имени К.Д. Ушинского

64  
Математика и информатика, физика, астрономия и экономика [Текст]: материалы международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2008. – 268 с.

В сборник включены материалы международной конференции, традиционно проводящейся в Ярославском государственном педагогическом университете в форме педагогических чтений. Представлены результаты исследований различных научных школ.

Редколлегия: Т.Н. Карпова, доцент, кандидат педагогических наук (отв. ред.)

Д.Ю. Кузнецов, доцент, кандидат физико-математических наук,

П.А. Корнилов, доцент, кандидат физико-математических наук,

А.Ю. Кравчук, доцент, кандидат экономических наук,

Т.Н. Спиридонова, доцент, кандидат физико-математических наук.

ISBN978-5-87555-423-2

© ГОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет имени К.Д. Ушинского», 2008

© Коллектив авторов, 2008

ОТДЕЛ ХРАНЕНИЯ

## СЕКЦИЯ МАТЕМАТИКИ

© Е.И. Смирнов (ЯГПУ), © Н.В. Шумиловская (ПГПУ)

### Обобщение теоремы Фейера для выпуклых комбинаций элементов топологических пространств

Во всех признаках сходимости рядов Фурье, относящихся к непрерывным функциям, требуются дополнительные условия существования некоего интеграла, выполнение определенного неравенства, наличие конечной производной или ограниченность изменения функции, её кусочная монотонность. Возникает вопрос: не будет ли достаточно для сходимости ряда Фурье одной непрерывности породившей его функции? Ещё в 1876 году дю Буа-Реймонд дал отрицательный ответ на этот вопрос, построив пример непрерывной функции с расходящимся в некоторых точках рядом Фурье. А. Лебег в 1906 году построил пример такой непрерывной функции, к которой её ряд Фурье сходится повсюду, но не равномерно [3].

В настоящей заметке мы исследуем вариант возможного осуществления как «особенности дю Буа-Реймонда», так и «особенности Лебега», следуя методу Фейера. Для этого рассмотрим суммирование рядов Фурье по методу Чезаро-Фейера и обобщим его для выпуклых комбинаций.

Пусть  $f(x)$  – непрерывная функция с периодом  $2\pi$  на прямой, которая однозначно определяет свой ряд Фурье

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx, \quad S_k(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{j=1}^k a_j \cos jx + b_j \sin jx$$

– частичная сумма ряда Фурье функции  $f(x)$  ( $k=1, 2, \dots$ ). Бесконечная последовательность функций  $S_0, S_1, \dots, S_n, \dots$  имеет предел  $S$ ,

если неравенство  $|S - S_n| < \varepsilon$  верно при  $n > N(\varepsilon, x)$ , каково бы ни было заданное наперёд  $\varepsilon > 0$  и  $x$ . Скажем, что эта последовательность имеет обобщённый предел  $\sigma(x)$ , если последовательность функций  $\sigma_0, \sigma_1, \dots, \sigma_n, \dots$  где  $\sigma_n = \frac{S_0 + S_1 + \dots + S_{n-1}}{n}$  имеет пото-

чечный предел  $\sigma$  в обычном смысле. Выражения  $\sigma_n$  и есть суммы Фейера функции  $f(x)$  [2]. Перепишем  $\sigma_n$  в следующем виде:

$\sigma_n(x) = \frac{1}{n}S_0(x) + \frac{1}{n}S_1(x) + \dots + \frac{1}{n}S_{n-1}(x)$  так, что имеем выпуклую комбинацию элементов  $S_0(x), S_1(x), \dots, S_{n-1}(x)$ . Заметим, что

$$\sum_{i=0}^{n-1} \binom{1}{n}_i = 1.$$

Фейер впервые успешно приложил изложенное понятие обобщённого предела вместо обычного для изучения рядов Фурье следующим образом. Рассматривая сумму  $S_n(x)$  первых  $n+1$  членов ряда Фурье, он показал, что *если  $f(x)$  есть всюду непрерывная периодическая функция с периодом  $2\pi$ , то последовательность её сумм Фейера  $\{\sigma_n(x)\}$  равномерно стремится к  $f(x)$  на всей числовой оси, каково бы ни было  $x$*  [1].

Сформулируем и докажем интегративную теорему Фейера.

Пусть  $f(x)$  — непрерывная функция с периодом  $2\pi$ . Рассмотрим выпуклые комбинации  $S_n(x)$  с

$k_{ni} \geq 0$ ,  $\sum_{i=0}^{n-1} k_{ni} = 1$ ,

$\lim_{n \rightarrow \infty} (\max_i k_{ni}) = 0$ , т.е. выпуклые суммы Фейера  $\sigma_n(x) = \sum_{i=0}^{n-1} k_{ni} S_i(x)$ .

Тогда последовательность  $\{\sigma_n(x)\}$  сходится к  $f(x)$  равномерно на

всей числовой оси, т.е.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^{n-1} k_{ni} S_i(x) = f(x)$  равномерно по  $x$ .

Для доказательства воспользуемся представлением в виде интеграла Дирихле частичных сумм ряда Фурье:

$$S_i(x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x+z) \frac{\sin \frac{2i+1}{2} z}{2 \sin \frac{z}{2}} dz.$$

Тогда  $\sigma_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \sum_{i=0}^{n-1} k_{ni} f(x+z) \frac{\sin \frac{2i+1}{2} z}{\sin \frac{z}{2}} dz$  может быть

представлено в виде так называемого *интеграла Фейера для выпуклых комбинаций*. Выражение  $\Phi_n(z) = \frac{1}{2\pi} \sum_{i=0}^{n-1} k_{ni} \left( \frac{\sin \frac{2i+1}{2} z}{\sin \frac{z}{2}} \right)$  назовём

выпуклым ядром Фейера. Тогда  $\sigma_n(x) = \int_{-\pi}^{\pi} f(x+z) \Phi_n(z) dz$ .

Покажем, что при  $n \rightarrow \infty$  это выражение равномерно стремится к  $f(x)$ . Для этого легко доказать следующие свойства выпуклых ядер Фейера: 1.  $\Phi_n(z) \geq 0$ ; 2.  $\int_{-\pi}^{\pi} \Phi_n(z) dz = 1$ ; при этом использу-

ется формула  $\sum_{i=0}^{n-1} \sin(2i+1)z = \frac{\sin^2 nz}{\sin z}$  и выпуклые комбинации с  $k_{ni}$

( $i=0, 1, \dots, n-1$ ); 3. При любом фиксированном  $\delta > 0$  и  $n \rightarrow \infty$  имеем:

$$\int_{-\pi}^{-\delta} \Phi_n(z) dz = \int_{\delta}^{\pi} \Phi_n(z) dz = \eta_n(\delta) \rightarrow 0.$$

Функция  $f(x)$  – непрерывная и периодическая, тогда она ограничена и равномерно непрерывна на всей прямой. Иначе говоря, существует такая постоянная  $M$ , что для всех  $x$   $|f(x)| \leq M$  и для ка-

ждого  $\varepsilon > 0$  найдётся такое  $\delta > 0$ , что  $|f(x'') - f(x')| < \frac{\varepsilon}{2}$ , как

только  $|x'' - x'| < \delta$ . Оценим разность

$$f(x) - \sigma_n(x) = \int_{-\pi}^{\pi} [f(x) - f(x+z)] \Phi_n(z) dz,$$

которую можно представить в виде суммы следующих трёх интегралов:

$$J_- = \int_{-\pi}^{-\delta} \{f(x) - f(x+z)\} \Phi_n(z) dz, \quad J_0 = \int_{-\delta}^{\delta} \{f(x) - f(x+z)\} \Phi_n(z) dz,$$

$$J_+ = \int_0^{\pi} \{f(x) - f(x+z)\} \Phi_n(z) dz.$$

Выберем теперь  $n_0$  настолько большим, чтобы при  $n \geq n_0$  и данном  $\delta$  выполнялось неравенство  $2M\eta_n(\delta) < \frac{\varepsilon}{4}$ . Тогда для первого интеграла будет выполняться неравенство

$$|J_-| \leq \int_{-\pi}^{-\delta} \{f(x) - f(x+z)\} \Phi_n(z) dz < \frac{\varepsilon}{2} \int_{-\pi}^{-\delta} \Phi_n(z) dz < \frac{\varepsilon}{2}. \quad \text{Аналогично можно}$$

показать, что:

$$|J_0| \leq \int_{-\delta}^0 \{f(x) - f(x+z)\} \Phi_n(z) dz \leq 2M \int_{-\delta}^0 \{f(x) - f(x+z)\} dz < \frac{\varepsilon}{4},$$

$$|J_+| \leq \int_0^{\pi} \{f(x) - f(x+z)\} \Phi_n(z) dz \leq 2M \int_0^{\pi} \{f(x) - f(x+z)\} dz < \frac{\varepsilon}{4}.$$

$$\text{Следовательно, } |f(x) - \sigma_n(x)| < \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{4} + \frac{\varepsilon}{4} = \varepsilon.$$

Теорема доказана.

Сравнивая доказанную теорему с теоремой Фейера, можно отметить, что интегративная теорема является обобщенным геометрическим аналогом теоремы Фейера, причём классическая теорема является ее частным случаем. В этом легко убедиться, если поло-

$$\text{жить, что } k_n = \frac{1}{n}.$$

### Библиографический список

1. Канторович, Л.В., Акилов, Г.П. Функциональный анализ [Текст] / Л.В. Канторович, Г.П. Акилов. — М.: Наука, 1984. — 752 с.
2. Колмогоров, А.Н., Фомин, С.В. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. — М.: Наука, 1981. — 544 с.

3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Текст] / Г.М. Фихтенгольц. — М.: Наука, 1966. — Т.3. — 656 с.

© С.А. Тихомиров (ЯГПУ)

К вопросу о поиске компонент в пространствах модулей  $M_{p^3}(2;0,n)$  стабильных векторных расслоений ранга 2 на  $P^3$  с классами Черна  $c_1 = 0$  и  $c_2 = n$

Одним из наиболее важных, интересных и трудных аспектов изучения пространств модулей  $M_{p^3}(2;0,n)$  стабильных 2-расслоений на  $P^3$  с классами Черна  $c_1 = 0$  и  $c_2 = n$  является обнаружение их компонент. Этой проблеме посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных математиков (статьи Р. Хартсхорна, В. Барта, Г. Эленцвайга, А.П. Рао, Л. Эйна, М.Ч. Чанг, В.К. Ведерникова, П.И. Кацыло и др.). Однако полностью данный вопрос остается по-прежнему не решенным.

Для стабильного векторного расслоения ранга 2 на  $P^3$  с  $c_1 = 0$  и наперед заданным  $c_2$  понятие спектра в характеристике 0 было дано В. Бартом и Г. Эленцвайгом в статье [1]. В случае произвольной характеристики понятие спектра было введено Р. Хартсхорном в [2]. В дальнейшем через  $\chi_E$  будем обозначать спектр расслоения  $E$ . Все возможные значения для спектров расслоений и типы монад, кохомологическими пучками которыми являются эти расслоения, при  $1 \leq c_2 \leq 8$  были перечислены Р. Хартсхорном и А.П. Рао в статье [3]. Л. Эйн в работе [4] рассмотрел специальный класс стабильных векторных расслоений ранга 2 на  $P^3$  — класс так называемых обобщенных нуль-корреляционных расслоений  $M$ , являющихся кохомологическими пучками монад типа:

$$\begin{aligned} 0 \rightarrow O_{p^3}(-c) \rightarrow O_{p^3}(-b) \oplus O_{p^3}(-a) \oplus O_{p^3}(a) \oplus O_{p^3}(b) \rightarrow \\ \rightarrow O_{p^3}(c) \rightarrow 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $a, b$  и  $c$  — целые числа, удовлетворяющие условию  $c > b \geq a \geq 0$ . В этом случае, как нетрудно вычислить,  $c_1(M) = 0$ ,



$c_2(M) = c^2 - a^2 - b^2$ . Более того, Л. Эйн показал, что такие расслоения стабильны тогда и только тогда, когда  $c > a + b$ , и из утверждения (а) теоремы 3.1 работы [4] следует, что пространство модулей  $M_{p^3}(2;0, c^2 - a^2 - b^2)$  имеет неприводимую компоненту  $N(a, b, c)$ , общая точка которой соответствует классу расслоений, являющихся кохомологическими пучками монад типа (1). Такие компоненты будем называть компонентами Эйна.

Далее, В. Барт, обозначая левый крайний член монады через  $A$ , средний — через  $B$ , а правый крайний — через  $C$  соответственно, предъявил в работе [5] формулу, по которой в случае, когда  $A, B$  и  $C$  — фиксированные прямые суммы линейных расслоений и  $\text{Hom}_{O_{p^3}}(C, B) = 0$ , можно вычислять размерности  $\mu$  множеств локально замкнутых в  $M_{p^3}(2;0, n)$  классов стабильных 2-расслоений на  $P^3$  с классами Черна  $c_1 = 0$  и  $c_2 = n$ :

$$\mu = \dim \text{Hom}_{O_{p^3}}(B, C) - h^0(\Lambda^2 C) - \dim GL(C) - h^0(S^2 B). \quad (2)$$

Компоненты пространств модулей  $M_{p^3}(2;0, n)$  для  $1 \leq n \leq 4$  известны [3], в случаях  $n=1, 2$  имеется единственная инстантонная компонента, в случаях  $n=3, 4$  к ней добавляется по одной компоненте Эйна. Кроме того, М.Ч. Чанг в работе [6] показала, что в случае  $c_2=4$  семейство классов расслоений, являющихся кохомологическими пучками монады типа:

$0 \rightarrow O_{p^3}(-2) \oplus O_{p^3}(-1) \rightarrow O_{p^3}(-1) \oplus 4O_{p^3} \oplus O_{p^3}(1) \rightarrow O_{p^3}(1) \oplus O_{p^3}(2) \rightarrow 0$ , лежит в замыкании семейства классов расслоений, являющихся кохомологическими пучками монады типа  $0 \rightarrow O_{p^3}(-2) \rightarrow 4O_{p^3} \rightarrow O_{p^3}(2) \rightarrow 0$ . Таким образом, нетривиальные случаи начинаются с  $n=5$ .

Перечислим некоторые результаты [5, 3]:

1. В пространстве  $M_{p^3}(2;0,5)$  имеется единственная компонента Эйна: классы расслоений, имеющих спектр  $(-2, -1, 0, 1, 2)$  и задаваемых монадой типа:

$$0 \rightarrow O_{p^3}(-3) \rightarrow O_{p^3}(-2) \oplus 2O_{p^3} \oplus O_{p^3}(2) \rightarrow O_{p^3}(3) \rightarrow 0,$$

образует компоненту Эйна размерности 40.

2. В пространстве  $M_{p^3}(2;0,7)$  имеются 2 компоненты Эйна: компонента размерности 55, содержащая классы расслоений, имеющих спектр  $(-2,-1,-1,0,1,1,2)$  и задаваемых монадой типа  $0 \rightarrow O_{p^3}(-3) \rightarrow 2O_{p^3}(-1) \oplus 2O_{p^3}(1) \rightarrow O_{p^3}(3) \rightarrow 0$ , и компонента размерности 65, содержащая классы расслоений, имеющих спектр  $(-3,-2,-1,0,1,2,3)$  и задаваемых монадой типа:

$$0 \rightarrow O_{p^3}(-4) \rightarrow O_{p^3}(-3) \oplus 2O_{p^3} \oplus O_{p^3}(3) \rightarrow O_{p^3}(4) \rightarrow 0.$$

3. В пространстве  $M_{p^3}(2;0,8)$  имеется единственная компонента Эйна размерности 62, содержащая классы расслоений, имеющих спектр  $(-2,-1,-1,0,0,1,1,2)$  и задаваемых монадой типа  $0 \rightarrow O_{p^3}(-3) \rightarrow O_{p^3}(-1) \oplus 2O_{p^3} \oplus O_{p^3}(1) \rightarrow O_{p^3}(3) \rightarrow 0$ .

4. В пространстве  $M_{p^3}(2;0,6)$  нет компонент Эйна.

Справедливо следующее утверждение.

**Теорема.** В пространстве  $M_{p^3}(2;0,9)$  имеются 2 компоненты Эйна: компонента размерности 69, содержащая классы расслоений, имеющих спектр  $(0,0,0,0,0,0,0,0,0)$  и задаваемых монадой типа  $0 \rightarrow O_{p^3}(-3) \rightarrow 4O_{p^3} \rightarrow O_{p^3}(3) \rightarrow 0$ , и компонента размерности 96, содержащая классы расслоений, имеющих спектр  $(-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4)$  и задаваемых монадой типа

$$0 \rightarrow O_{p^3}(-5) \rightarrow O_{p^3}(-4) \oplus 2O_{p^3} \oplus O_{p^3}(4) \rightarrow O_{p^3}(5) \rightarrow 0$$

$$0 \rightarrow O_{p^3}(-3) \rightarrow 4O_{p^3} \rightarrow O_{p^3}(3) \rightarrow 0.$$

Доказательство. Нетрудно видеть, что число 9, с учетом свойств  $c > b \geq a \geq 0$  и  $c > a + b$ , представимо в виде  $c^2 - a^2 - b^2$  двумя способами: 1)  $c = 3$ ,  $b = 0$ ,  $a = 0$ ; 2)  $c = 5$ ,  $b = 4$ ,  $a = 0$ . Используя определение и свойства спектра расслоения, а также алгоритм получения монады для расслоения с заданным спектром [5], получаем, что первый случай соответствует компоненте Эйна, содержащей классы расслоений, имеющих спектр  $(0,0,0,0,0,0,0,0,0)$  и задаваемых монадой типа

$0 \rightarrow O_{P^3}(-3) \rightarrow 4O_{P^3} \rightarrow O_{P^3}(3) \rightarrow 0$ , а второй случай – компоненте Эйна, содержащей классы расслоений, имеющих спектр  $(-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4)$  и задаваемых монадой типа:

$$0 \rightarrow O_{P^3}(-5) \rightarrow O_{P^3}(-4) \oplus 2O_{P^3} \oplus O_{P^3}(4) \rightarrow O_{P^3}(5) \rightarrow 0.$$

Применяя формулу Барта (2), получаем размерность первой компоненты, равную 69, для второй – 96, соответственно.

#### Библиографический список

1. Barth, W., Elenwajg, G. Concernant la cohomologie des fibres algebriques sur  $P_n$ , Springer Lecture Notes, 683 (1978). – P. 1-24.
2. Hartshorne, R. Stable reflexive sheaves, Math. Ann., 254 (1980). – P. 121-176.
3. Hartshorne, R., Rao, A.P. Spectra and monads of stable bundles, J. Math. Kyoto Univ., 31. – № 3 (1991). – P. 789-806.
4. Ein, L. Generalized null correlation bundles, Nagoya Math. J., 111 (1988). – P. 13-24.
5. Barth, W. Some experimental data. In: les equations de Yang-Mills. A. Douady, J.-L. Verdier, eds, seminaire E.N.S. 1977-1978, Asterisque, 71-72 (1980). – P. 205-218.
6. Chang, M.C. Stable rank 2 bundles on  $P^3$  with  $c_1=0$ ,  $c_2=4$  and  $\alpha = 1$ , Math. Z., 184 (1983). – P. 407-415.

© М.А. Заводчиков (ЯГПУ)

Новые компоненты схемы модулей  $M_{P^3}(2; -1, 2, 0)$

полустабильных когерентных пучков ранга 2

без кручения на проективном пространстве  $P^3$

В настоящей работе рассматривается схема модулей Гизекера-Маруямы  $M := M_{P^3}(2; -1, 2, 0)$  полустабильных когерентных пучков без кручения ранга 2 с классами Черна  $c_1 = -1, c_2 = 2, c_3 = 0$  на трехмерном проективном пространстве. В статье [2] было показано, что пространство модулей  $M(-1, 2)$  стабильных расслоений ранга 2 с классами Черна  $c_1 = -1, c_2 = 2$  на  $P^3$  является неприводимым особым рациональным многообразием размерности 11. В статье [2]

описано замыкание  $\overline{M(-1,2)}$  многообразия  $M(-1,2)$  в схеме  $M$ . Для любого пучка без кручения  $E \in M$ , имеем  $c_3(E) = 0$ , поэтому ввиду локальной несвободы  $E^{\vee\vee} \neq E$ , и точна последовательность:

$$0 \rightarrow E \rightarrow E^{\vee\vee} \xrightarrow{\alpha} \kappa \rightarrow 0, (1),$$

где  $\dim(\text{supp } \kappa) \leq 1$ . В предыдущей нашей статье был рассмотрен случай, когда  $\dim(\text{supp } \kappa) = 0$ , и найдены две компоненты  $M_1$  размерности 15 и  $M_2$  размерности 19 в  $M$ , отличные от замыкания пространства модулей  $\overline{M(-1,2)}$  стабильных расслоений ранга 2 с классами Черна  $c_1 = -1$ ,  $c_2 = 2$  на  $\mathbb{P}^3$ , соответствующие этому случаю. Ниже будет рассмотрен случай, когда  $\dim(\text{supp}(\kappa)) = 1$ , т.е.  $\text{supp}(\kappa) = C$ , где  $C$  – кривая.

Прямыми вычислениями и используя результаты статьи [1], получаем, что для значений классов Черна пучка  $E^{\vee\vee}$  возможен единственный вариант:  $c_1(E^{\vee\vee}) = -1$ ,  $c_2(E^{\vee\vee}) = 1$ ,  $c_3(E^{\vee\vee}) = 1$ . Тогда, согласно статье [1],  $E^{\vee\vee}$  включается в точную тройку:

$$0 \rightarrow \mathcal{O}(-1) \rightarrow E^{\vee\vee} \rightarrow I_l \rightarrow 0, (2),$$

где  $l$  – прямая в  $\mathbb{P}^3$ . Многочлен Черна пучка  $\mathcal{K}$  равен  $c_1(\mathcal{K}) = 1 - t^2$ . Поэтому  $m := \text{supp}(\kappa)$  есть прямая, и  $\kappa$  включается в точную тройку:

$$0 \rightarrow \kappa_0 \rightarrow \kappa \rightarrow \mathcal{O}_m(k) \rightarrow 0, (3),$$

где  $\dim(\text{supp}(\kappa_0)) = 0$ . Из (3) получаем, что

$$c_1(\kappa) = 1 - t^2 + (2k - 2 + 2l(\kappa_0))t^3 \text{ и } l(\kappa_0) + k = 1.$$

Так как  $l(\kappa_0) \geq 0$  и  $k \geq -1$  (т.к.  $\text{Hom}(E^{\vee\vee}, \mathcal{O}_m(k)) = 0$  при  $k < -1$ ), то возможны три случая:

1.  $l(\kappa_0) = 0$ ,  $k = 1$ ;
2.  $l(\kappa_0) = 1$ ,  $k = 0$ ;
3.  $l(\kappa_0) = 2$ ,  $k = -1$ .

Рассмотрим более подробно эти случаи.

1.  $l(\kappa_0) = 0$ ,  $k = 1$ .

В этом случае  $\kappa = O_m(1)$ . Таким образом, (1) запишется в виде:

$$0 \rightarrow E \rightarrow E^{\vee\vee} \rightarrow O_m(1) \rightarrow 0.$$

Подсчитаем количество параметров пучка  $E$ . Пучок  $E$  определяется выбором пучка  $E^{\vee\vee}$ , прямой  $m$  в  $\mathbf{P}^3$  и класса гомоморфизма  $[\varepsilon] \in \text{Hom}(E^{\vee\vee}, O_m(1))/\text{Aut}(O_m(1))$ . Согласно [1],

$$\dim M_{\text{refl}}(2, -1, 1, 1) = 3, \quad \text{Hom}(E^{\vee\vee}, O_m(1))/\text{Aut}(O_m(1)) = P^4.$$

Поэтому количество параметров пучка  $E$  равно сумме  $\dim M_{\text{refl}}(2, -1, 1, 1)$  и параметров  $m$  и числа гомоморфизмов, т.е.  $3+4+4=11$ . Следовательно, данное семейство может составлять компоненту в  $M$ .

$$2. \quad l(\kappa_0) = 1, \quad k = 0.$$

В этом случае  $\kappa$  включается в точную тройку:  
 $0 \rightarrow k_x \rightarrow \kappa \rightarrow O_m \rightarrow 0.$

Рассмотрим общий случай, когда  $\kappa = O_m \oplus k_x$ . Тогда имеем точную последовательность:

$$0 \rightarrow E \rightarrow E^{\vee\vee} \rightarrow O_m \oplus k_x \rightarrow 0.$$

Подсчитаем количество параметров пучка  $E$ . Пучок  $E$  определяется выбором пучка  $E^{\vee\vee}$ , прямой  $m$  в  $\mathbf{P}^3$ , точки  $x$  в  $\mathbf{P}^3$  и класса гомоморфизма  $[\varepsilon] \in \text{Hom}(E^{\vee\vee}, O_m \oplus k_x)/\text{Aut}(O_m \oplus k_x)$ . Согласно [1],

$$\dim M_{\text{refl}}(2, -1, 1, 1) = 3,$$

$$\text{Hom}(E^{\vee\vee}, O_m \oplus k_x)/\text{Aut}(O_m \oplus k_x) = P^3.$$

Количество параметров пучка  $E$  равно сумме  $\dim M_{\text{refl}}(2, -1, 1, 1)$ , и параметров  $m$ , и числа гомоморфизмов и выбора точки в  $P^3$ , т.е.  $3+4+3+3=13$ . Следовательно, данное семейство может составлять компоненту в  $M$ .

$$3. \quad l(\kappa_0) = 2, \quad k = -1.$$

Рассмотрим общий случай  $\kappa_0 = k_{x_1} \oplus k_{x_2}$ , где  $x_1, x_2$  — различные точки в  $\mathbf{P}^3$  и  $\kappa = O_m(-1) \oplus k_{x_1} \oplus k_{x_2}$ .

Тогда имеем точную последовательность:

$$0 \rightarrow E \rightarrow E^{\vee\vee} \rightarrow O_m(-1) \oplus k_{x_1} \oplus k_{x_2} \rightarrow 0.$$

Подсчитаем количество параметров пучка  $E$ . Пучок  $E$  определяется выбором пучка  $E^{\vee\vee}$ , прямой  $m$  в  $\mathbb{P}^3$ , точек  $x_1, x_2$  в  $\mathbb{P}^3$  и класса гомоморфизма:

$$[\varepsilon] \in \text{Hom}(E^{\vee\vee}, O_m(-1) \oplus k_{x_1} \oplus k_{x_2}) / \text{Aut}(O_m(-1) \oplus k_{x_1} \oplus k_{x_2}).$$

Согласно [1],  $\dim M_{\text{refl}}(2, -1, 1, 1) = 3$ ,

$$\text{Hom}(E^{\vee\vee}, O_m \oplus k_{x_1} \oplus k_{x_2}) / \text{Aut}(O_m(-1) \oplus k_{x_1} \oplus k_{x_2}) = P^2.$$

Количество параметров пучка  $E$  равно сумме  $\dim M_{\text{refl}}(2, -1, 1, 1)$ , параметров  $m$ , числа гомоморфизмов выбора точки  $x_1$  в  $\mathbb{P}^3$  и выбора точки  $x_2$  в  $\mathbb{P}^3$ , т.е.  $3+4+2+3+3=15$ . Следовательно, данное семейство может составлять компоненту в  $M$ .

#### Библиографический список

1. Hartshorne, R. Stable reflexive sheaves (English) // Math. Ann. 254, 1980. – P. 121-176.
2. Meseguer, J., Sols, I., Stromme, S. A. Compactification of a family of vector bundles on  $\mathbb{P}^3$  (English). 18th Scand. Congr. Math., Proc., Aarhus 1980, Prog. Math. 11. – P. 474-494 (1981).

© М.Е. Сорокина (ЯГПУ)

#### Бирациональная перестройка многообразия модулей $M_{p^2}(2; 0, 3)$ стабильных пучков при раздутии проективной плоскости

Пусть  $M := M_{p^2}(2; 0, 3)$  – многообразие модулей стабильных (по Гизекеру) пучков без кручения ранга 2 с классами Чжэня  $c_1 = 0$ ,  $c_2 = 3$  на проективной плоскости  $P^2$ . Это гладкое 9-мерное многообразие, изоморфное грассманову многообразию  $Gr(2, 5)$ , раздутому в гладком центре [4, Théorème 0.2]. Рассмотрим раздутие  $\sigma: S \rightarrow P^2$  проективной плоскости  $P^2$  в точке  $x_0$ . Группа Пикара

$\text{Pic}(S)$  поверхности Хирцебруха  $S$  имеет две образующие  $\tau = c_1(\sigma^*O_{P^2}(1))$  и  $h = c_1(\pi^*O_{P^1}(1))$ , где  $\pi: S \rightarrow P^1$  — стандартная проекция. Стабильность пучка на  $S$  зависит от выбора поляризации, и результаты Эллингеруда и Геттше [3] показывают, что в случае  $c_1 = 0$ ,  $c_2 = 3$  имеются два класса поляризаций  $\{H_+ = a\tau + bh, a > b\}$  и  $\{H_- = a\tau + bh, a < b\}$ , дающих два неизоморфных многообразия модулей  $M_S^+(2;0,3)$  и  $M_S^-(2;0,3)$  пучков на  $S$ , стабильных относительно поляризаций  $H_+$  и  $H_-$  соответственно. Данные многообразия получаются один из другого бирациональной перестройкой, включающей одно раздутие и одно стягивание.

Целью настоящей работы является доказательство для случая  $c_2 = 3$  гипотезы А.С. Тихомирова о том, что многообразие модулей  $M_S^H(2;0,c_2)$   $H$ -полустабильных пучков ранга 2 на  $S$  для некоторой подходящей поляризации  $H$  получается из многообразия  $M_{P^2}(2;0,c_2)$  полустабильных пучков ранга 2 на  $P^2$  раздутием вдоль подмногообразия, точки которого соответствуют классам пучков с особенностью в центре раздутия  $\sigma: S \rightarrow P^2$  — точке  $x_0$ . Ранее эта гипотеза была доказана для случая  $c_2 = 2$  в работе [5], а также в работе [6] для случая  $c_2 = 3$  для открытого плотного подмножества  $M_0$  многообразия  $M_{P^2}(2;0,3)$ , соответствующего классам изоморфизма пучков  $E$ , не имеющих особенности в точке  $x_0$  или имеющих простейшую особенность в  $x_0$  в том смысле, что  $l_{x_0}(E^{\vee\vee}/E) = 1$ . Кроме того, в работе [6] было показано, что исключительный дивизор раздутия  $\tilde{M}_0 \rightarrow M_0$ , где  $\tilde{M}_0$  — плотное подмножество в  $M_S^+(2;0,3)$ , соответствует классам пучков  $E$ , которые при ограничении на исключительную прямую  $l_0$  раздутия  $\sigma$  дают  $E|_{l_0} \cong O_{l_0}(-1) \oplus O_{l_0}(1)$  или  $E|_{l_0} \cong O_{l_0}(-1) \oplus O_{l_0} \oplus k_y$ ,  $y \in l_0$ .

Обозначим  $M_+ := M_S^+(2;0,3)$ . Пусть  $F$  – универсальное семейство на  $M_+ \times S$ . Согласно [1], множество  $\{y \in M_+ \mid F|_{y \times S} \neq 2O_{l_0}\}$  – дивизор на  $M_+$ , который будем обозначать  $D$ . При этом точки  $y$ , такие, что  $F|_{y \times S} \cong O_{l_0}(-2) \oplus J$ , где  $J$  – некоторый пучок ранга 1 на  $l_0$ , образуют подмногообразие  $D_1$  размерности 2 в  $D$ . Поскольку, как показано в работе [2], всякий пучок без кручения ранга 2 с классами Чжэня  $c_1 = 0$ ,  $c_2 = 3$  на поверхности Хирцебруха  $S$  является кохомологическим пучком монады  $0 \rightarrow 3O_S(-h) \rightarrow 3O_S(l_0) \oplus 5O_S \rightarrow 3O_S(\tau) \rightarrow 0$ , то на  $S$  нет пучков с типом расщепления  $O_{l_0}(-3) \oplus J$ . Заметим, что  $D \setminus D_1$  – исключительный дивизор раздутия  $\tilde{M}_0 \rightarrow M_0$ , рассмотренного в работе [6].

Рассмотрим диаграмму:

$$M_+ \xleftarrow{p_1} M_+ \times S \xrightarrow{\psi} M_+ \times P^2.$$

**Предложение.** Пучок  $\psi_* F$  является плоским над  $M_+$ .

*Доказательство.* Воспользуемся тем, что пучок  $F$  включается в точную тройку:

$$0 \rightarrow O_{M_+ \times S}(0, -h) \rightarrow F \rightarrow I_Z(0, h) \rightarrow 0, \quad (1)$$

где  $I_Z$  – пучок идеалов подсхемы  $Z$  в  $M_+ \times S$ , такой, что для общей точки  $y \in M_+$  пересечение  $Z \cap (y \times S)$  – нульмерная подсхема на  $S$  длины 3. Однако для некоторых точек  $y$ , например, таких, что  $F|_{y \times S}$  является расширением вида:

$$0 \rightarrow O_S(\tau - 2h) \rightarrow F|_{y \times S} \rightarrow O_S(-\tau + 2h) \rightarrow 0,$$

сечение  $s \in h^0(F|_{y \times S}(h))$  имеет нули вдоль исключительной прямой  $l_0$ . Применим к последовательности (1) функтор  $\psi_*$ :

$$0 \rightarrow O_{M_+ \times P^2}(0, -1) \rightarrow \psi_* F \rightarrow I_{M_+ \times x_0 \cup Z}(0, 1) \rightarrow 0. \quad (2)$$

Для произвольной точки  $y \in M_+$  точная тройка (2) задает расширение



ние  $0 \rightarrow O_{P^2}(-1) \rightarrow E \rightarrow I_{x_0 \cup \hat{Z} \cap (y \times P^2)}(1) \rightarrow 0$ , где  $E = \psi_* F|_{y \times P^2}$ .

Подсхема  $\hat{Z} \cap (y \times P^2)$  имеет размерность 0. Таким образом, определен конечный морфизм  $\hat{Z} \rightarrow M_+$ , который в общей точке  $M_+$  представляет собой накрытие степени 3. Но поскольку многообразие  $M_+$  гладкое, то согласно [7] схема  $\hat{Z}$  — плоская над  $M_+$ . Далее, пучок  $I_{\hat{Z}}$  вкладывается в точную тройку

$$0 \rightarrow I_{\hat{Z}} \rightarrow O_{M_+ \times P^2} \rightarrow O_{\hat{Z}} \rightarrow 0,$$

и, следовательно, является плоским над  $M_+$ . Тогда из точной последовательности (2) получаем, что пучок  $\psi_* F$  является плоским над  $M_+$ .

Пусть  $B$  — подмножество в  $M = M_{P^2}(2; 0, 3)$ , содержащее классы изоморфизма пучков  $E$  на  $P^2$ , имеющих особенность в точке  $x_0$ . Корамерность  $B$  в  $M$  равна 3. Зададим на  $B$  структуру схемы следующим образом. Рассмотрим пучок идеалов Фиттинга  $Fitt^2(\psi_* F)$ . По определению это пучок идеалов особенностей пучка  $\psi_* F$ , т.е.  $Fitt^2(\psi_* F) = I_{D \times x_0 \cup \partial \tilde{M}_+}$ , где  $\partial M_+$  — граница многообразия  $M_+$ , а  $\partial \tilde{M}_+ \subset \partial M_+ \times P^2$  — частичная нормализация дивизора  $\partial M_+$ . Так как многообразие  $M_+$  является гладким, то дивизор  $D$  на  $M_+$  является дивизором Картье, а значит, пучок  $I_D(-\partial M_+) = pr_{1*} Fitt^2(\psi_* F)$  обратим. В силу плоскости над  $M_+$  пучок  $\psi_* F$  определяет морфизм:

$$\delta: M_+ \rightarrow M: y \mapsto [\psi_* F|_{y \times P^2}].$$

Пусть  $U$  — универсальное семейство пучков на  $M \times P^2$  и  $pr_1: M \times P^2 \rightarrow M$  — проекция. Тогда  $pr_{1*} Fitt^2(U) = O_M(-\partial M)$ , а, следовательно,  $O_M(\partial M) = (pr_{1*} Fitt^2(U))^\vee$ . Определим подсхему  $B$  в  $M$  пучком идеалов

$$I_{B,M} := \delta_* I_{D,M_+} = (\delta \circ pr_1)_* \text{Fitt}^2(\psi_* F) \otimes (pr_1^* \text{Fitt}^2(U))^\vee. \quad (3)$$

Нетрудно видеть, что справедливо следующее утверждение.

**Лемма.** *Схема  $D$  не приводима.*

Докажем теперь основной результат настоящей работы.

**Теорема.** *Многообразия модулей  $M_+$   $H_+$ -стабильных пучков ранга 2 с классами Чжэня  $c_1 = 0$ ,  $c_2 = 3$  на поверхности  $S$  получается из многообразия модулей  $M$  стабильных пучков ранга 2 с теми же классами Чжэня на проективной плоскости  $P^2$  раздутием пучка идеалов  $I_{B,M}$ , определенного формулой (3).*

*Доказательство.* Рассмотрим морфизм оценки

$$ev : \delta^{-1} \delta_* I_{D,M_+} \rightarrow I_{D,M_+}, \quad \text{где} \quad \delta^{-1} \delta_* I_{D,M_+} = \delta^{-1} I_{B,M},$$

$I_{D,M_+} = \mathcal{O}_{M_+}(-D)$ . Нам нужно показать, что  $ev$  – изоморфизм. Это следует из гладкости многообразий  $M$  и  $M_+$  и леммы.

#### Библиографический список

1. Brieskorn, E. Über holomorphe  $P_n$ -Bündel über  $P_1$ . Math. Ann. 157, 1967. – P. 343-357.
2. Buchdahl, N.P. Stable 2-bundles on Hirzebruch surfaces. Math. Z. 194, 1987. – P. 143-152.
3. Ellingsrud, G., Göttsche L. Variation of moduli spaces and Donaldson invariants under change of polarization. J. Reine Angew. Math. 467, 199. – P. 1-49.
4. Hulek, K., Le Potier, J. Sur l'espace de modules des faisceaux semistables de rang 2, de classes de Chern (0,3) sur  $P^2$  // Ann. Inst. Fourier, Grenoble, 39, 2, 1989. – P. 251-292.
5. Сорокина, М.Е. Бирациональные свойства многообразия модулей полустабильных пучков ранга 2 с классами Чжэня  $c_1 = 0$ ,  $c_2 = 2$  на проективной плоскости [Текст] // «Математика в Ярославском университете». – Ярославль: ЯрГУ, 2006. – С. 403-420.
6. Сорокина, М.Е. Бирациональные свойства многообразия модулей стабильных пучков ранга 2 с классами Чжэня  $c_1 = 0$ ,  $c_2 = 3$  на по-

В. 384432

верхности  $F_1$  [Текст] // Ярославский педагогический вестник. – 2006. – 4 (49). – С. 65-72.

7.Хартсхорн, Р. Алгебраическая геометрия [Текст]. – М.: Мир, 1981.

© А.В. Бородин (ЯГТУ)

### Бариоперационный метод решения алгебраических уравнений II

Данная работа является прямым продолжением работ [1, 2]. Однако для удобства чтения воспроизведём минимум бариоперационных понятий и утверждений из [3, 4].

Пусть  $\mathbf{A}$  – коммутативная ассоциативная алгебра с делением над полем  $\mathbb{P}$  (с единицей  $e$ ). Рассмотрим множество  $\mathbf{A}^{n+1}$ , элементами которого являются упорядоченные  $(n+1)$ -ки чисел из  $\mathbf{A}$  вида

$$\langle x \rangle = \langle x_0; \bar{x} \rangle, \quad (1)$$

где  $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbf{A}^n$ . Для элемента (1) определим баримоменты  $k$ -го порядка:

$$x^k = x_0 x_1 \cdots x_k \quad (k \in \mathbf{n} = \{0, 1, \dots, n\}) \quad (2)$$

и обозначим их символами  $\mu^k(\langle x \rangle)$  ( $k \in \mathbf{n}$ ). Посредством (2) элемент (1) можно записать в канонической форме:

$$\langle x \rangle = \langle x^0; x^1/x^0, x^2/x^1, \dots, x^n/x^{n-1} \rangle. \quad (3)$$

При этом возможный нуль в знаменателе (соответственно нуль в числителе слева) будем называть нестандартным и обозначать символом  $\langle 0 \rangle$  (соответственно  $\langle 0 \rangle^{-1}$  – нестандартной бесконечностью и обозначать символом  $\langle \infty \rangle$ ). Элементы  $\langle x \rangle = \langle x_0; \bar{x} \rangle$ ,

$\langle y \rangle = \langle y_0; \bar{y} \rangle \in \mathbf{A}^{n+1}$  называются бариравными, если

$$\mu^k(\langle x \rangle) = \mu^k(\langle y \rangle) \quad (k \in \mathbf{n}). \quad (4)$$

Линейные алгебраические операции над элементами множества  $\mathbf{A}^{n+1}$  определим так:

$$(\forall \lambda \in \mathbb{P}, \langle x \rangle, \langle y \rangle \in \mathbf{A}^{n+1})$$

$$\lambda \langle x \rangle = \langle \lambda x_0; \bar{x} \rangle, \quad \mu^k(\langle x \rangle + \langle y \rangle) = \mu^k(\langle x \rangle) + \mu^k(\langle y \rangle) \quad (k \in \mathbf{n}); \quad (5)$$

$$\mu^k(\langle x \rangle \langle y \rangle) = \sum_{j=0}^k x^{k-j} y^j - \sum_{j=k+1}^n x^{k-j+n+1} y^j. \quad (6)$$

Операции (5), (6) удовлетворяют аксиомам коммутативной ассоциативной алгебры, причём нулевым является элемент вида  $\langle \tilde{0} \rangle = \langle 0; \bar{x} \rangle$ , противоположным к  $\langle x \rangle = \langle x_0; \bar{x} \rangle$  — элемент вида  $-\langle x \rangle = \langle -x_0; \bar{x} \rangle$ , единицей — элемент вида  $\langle e \rangle = \langle e; \bar{0} \rangle$ . С этого момента элементы вида (1) (или (3)) называются бариэлементами  $n$ -го порядка (БЭЛ), а множество  $\langle \mathbb{A} \rangle^n$  таких БЭЛ — *эллиптической бариалгеброй* (ЭБА)  $n$ -го порядка над полем  $\mathbb{P}$ . Поскольку компоненты БЭЛ (1) являются элементами из  $\mathbb{A}$ , то наряду с умножением БЭ (1) на скаляр  $\lambda \in \mathbb{P}$  можно определить его умножение на элемент  $a \in \mathbb{A}$  по формуле:

$$a \langle x \rangle = \langle ax_0; \bar{x} \rangle. \quad (7)$$

Поэтому множество  $\langle \mathbb{A} \rangle^n$  можно трактовать ещё как барилинейное пространство (БЛП) над алгеброй  $\mathbb{A}$  [5].

Если  $\mathbb{A}$  — алгебра с инволюцией:  $x \rightarrow x^*$  [6], то инволюцию  $\langle x \rangle \rightarrow \langle x \rangle^*$  можно определить и на ЭБА  $\langle \mathbb{A} \rangle^n$  так:

$$\mu^0(\langle x \rangle^*) = (x^0)^*, \quad \mu^k(\langle x \rangle^*) = -(x^{n-k+1})^* \quad (k \in \mathbb{N}). \quad (8)$$

При этом БЭЛ  $\langle x \rangle$  называется бариэрмитовым, если  $\langle x \rangle = \langle x \rangle^*$ , т.е. если

$$x^0 = (x^0)^*, \quad x^k = -(x^{n+1-k})^* \quad (k \in \mathbb{N}). \quad (9)$$

Рассмотрим бариэрмитовые БЭ вида

$$\langle e \rangle_0 = \langle e; \bar{0} \rangle, \quad \langle e \rangle_k = \langle \langle 0 \rangle; e, \dots, e, \langle \infty \rangle, 0, \dots, 0 \rangle \quad (k \in \mathbb{N}), \quad (10)$$

где  $\langle \infty \rangle$  стоит на  $k$ -м месте. В силу (2), (4)  $\mu^j(\langle e \rangle_k) = \delta_k^j e$ , где  $\delta_k^j$  — стандартный символ Кронекера. Поэтому ввиду (4), (5) (7) ( $\langle x \rangle \in \langle \mathbb{A} \rangle^n$ ):  $\langle x \rangle = x^k \langle e \rangle_k$ , где здесь и дальше мы пользуемся краткой тензорной формой записи. Следовательно, (10) — это естественный барибазис в  $\langle \mathbb{A} \rangle^n$ , а (2) — естественные барикоординаты БЭЛ (1) относительно него.

Теперь вернёмся к заключительному замечанию работы [1] и рассмотрим барриалгебраическое уравнение (БАУ) третьей степени над ЭБА  $\langle C \rangle^2$

$$\langle a \rangle \langle x \rangle^3 - \langle b \rangle \langle x \rangle^2 + \langle c \rangle \langle x \rangle - \langle d \rangle = \langle \tilde{0} \rangle, \quad (11)$$

где  $\langle a \rangle, \langle b \rangle, \langle c \rangle, \langle d \rangle \in \langle C \rangle^2$  — барикоэффициенты. Если ввести кубические формы:

$$Q_0^3(x^0, x^1, x^2) = (x^0)^3 - (x^1)^3 + (x^2)^3 - 6x^0x^1x^2,$$

$$Q_1^3(x^0, x^1, x^2) = 3(x^0)^2x^1 - 3x^0(x^2)^2 - 3(x^1)^2x^2,$$

$$Q_2^3(x^0, x^1, x^2) = 3(x^0)^2x^2 + 3x^0(x^1)^2 - 3x^1(x^2)^2;$$

квадратичные формы:

$$Q_0^2(x^0, x^1, x^2) = (x^0)^2 - 2x^1x^2,$$

$$Q_1^2(x^0, x^1, x^2) = 2x^0x^1 - (x^2)^2,$$

$$Q_2^2(x^0, x^1, x^2) = 2x^0x^2 - (x^1)^2;$$

то БАУ (11) относительно неизвестных  $x^0, x^1, x^2$  эквивалентна системе «обычных» АУ третьей степени:

$$\begin{aligned} a^0 Q_0^3(x^0, x^1, x^2) - a^1 Q_2^3(x^0, x^1, x^2) - a^2 Q_1^3(x^0, x^1, x^2) - \\ - b^0 Q_0^2(x^0, x^1, x^2) + b^1 Q_2^2(x^0, x^1, x^2) + b^2 Q_1^2(x^0, x^1, x^2) + \\ + c^0 x^0 - c^2 x^1 - c^1 x^2 - d^0 = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^0 Q_1^3(x^0, x^1, x^2) + a^1 Q_0^3(x^0, x^1, x^2) - a^2 Q_2^3(x^0, x^1, x^2) - \\ - b^0 Q_1^2(x^0, x^1, x^2) - b^1 Q_0^2(x^0, x^1, x^2) + b^2 Q_2^2(x^0, x^1, x^2) + (12) \\ + c^1 x^0 + c^0 x^1 - c^2 x^2 - d^1 = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^0 Q_2^3(x^0, x^1, x^2) + a^1 Q_1^3(x^0, x^1, x^2) + a^2 Q_0^3(x^0, x^1, x^2) - \\ - b^0 Q_2^2(x^0, x^1, x^2) - b^1 Q_1^2(x^0, x^1, x^2) - b^2 Q_0^2(x^0, x^1, x^2) + \\ + c^2 x^0 + c^1 x^1 + c^0 x^2 - d^2 = 0. \end{aligned}$$

Заметим, что система АУ (32) из [1] является весьма частным случаем системы (12).

Таким образом, зная решение БАУ (11), можно получить все решения весьма непростой системы АУ (12), а значит, и все бариточки равновесия баридифференциального уравнения (БДУ) Абеля 1-го рода:

$$\langle \dot{x} \rangle = \langle a \rangle \langle x \rangle^3 - \langle b \rangle \langle x \rangle^2 + \langle c \rangle \langle x \rangle - \langle d \rangle, \quad (13)$$

а значит, все точки равновесия соответствующей нелинейной относительно неизвестных  $x^0, x^1, x^2$  системы ДУ:

$$\begin{aligned} \dot{x}^0 = & a^0 Q_0^3(x^0, x^1, x^2) - a^1 Q_2^3(x^0, x^1, x^2) - a^2 Q_1^3(x^0, x^1, x^2) - \\ & - b^0 Q_0^2(x^0, x^1, x^2) + b^1 Q_2^2(x^0, x^1, x^2) + b^2 Q_1^2(x^0, x^1, x^2) + \\ & + c^0 x^0 - c^2 x^1 - c^1 x^2 - d^0 = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{x}^1 = & a^0 Q_1^3(x^0, x^1, x^2) + a^1 Q_0^3(x^0, x^1, x^2) - a^2 Q_2^3(x^0, x^1, x^2) - \\ & - b^0 Q_1^2(x^0, x^1, x^2) - b^1 Q_0^2(x^0, x^1, x^2) + b^2 Q_2^2(x^0, x^1, x^2) + \\ & + c^1 x^0 + c^0 x^1 - c^2 x^2 - d^1 = 0, \end{aligned} \quad (13')$$

$$\begin{aligned} \dot{x}^2 = & a^0 Q_2^3(x^0, x^1, x^2) + a^1 Q_1^3(x^0, x^1, x^2) + a^2 Q_0^3(x^0, x^1, x^2) - \\ & - b^0 Q_2^2(x^0, x^1, x^2) - b^1 Q_1^2(x^0, x^1, x^2) - b^2 Q_0^2(x^0, x^1, x^2) + \\ & + c^2 x^0 + c^1 x^1 + c^0 x^2 - d^2 = 0. \end{aligned}$$

Заметим [2], что относительно первичных неизвестных  $x_0, x_1, x_2$  система (13') ((13)) равносильна системе Абеля 1-го рода.

Для нахождения решений БАУ (11) воспользуемся спектральной теоремой из [4]. Согласно этой теореме, спектральный барибазис (СББ) в  $\langle \mathbf{C} \rangle^2$  образуют БЭЛ:

$$\langle \varepsilon \rangle_k = \frac{1}{3} \left\langle 1; \exp\left(\frac{(2k+1)\pi}{3} i\right), \exp\left(\frac{(2k+1)\pi}{3} i\right) \right\rangle \quad (k=0,1,2). \quad (14)$$

Относительно СББ (14) спектральные барикоординаты (СБК)  $x^k = \langle \varepsilon \rangle^k \langle x \rangle$  ( $k=0,1,2$ ) любого БЭ  $\langle x \rangle \in \langle \mathbf{C} \rangle^2$  определяются по формуле:

$$x^k = \langle \varepsilon \rangle^k (\langle x \rangle) = x^0 + x^1 \exp\left(-\frac{(2k+1)\pi}{3}i\right) + x^2 \exp\left(-\frac{2(2k+1)\pi}{3}i\right) \quad (15)$$

$$(k = 0, 1, 2).$$

Само же БАУ (11) распадается на три несвязных между собой кубических АУ:

$$a^k (x^k)^3 - b^k (x^k)^2 + c^k (x^k) - d^k = 0 \quad (k = 0, 1, 2). \quad (16)$$

Корни  $x_j^k$  ( $j = 0, 1, 2$ ) АУ (16) определяются по формулам (см. [1], формула (31)):

$$x_j^k = \xi^{k0} + \xi^{k1} \exp\left(-\frac{(2j+1)\pi}{3}i\right) + \xi^{k2} \exp\left(-\frac{2(2j+1)\pi}{3}i\right) \quad (17)$$

$$(j = 0, 1, 2),$$

где

$$\xi^{k0} = \alpha_0^k, \quad \xi^{k1} = \sqrt[3]{\alpha_2^k + \sqrt{(\alpha_2^k)^2 + (\alpha_1^k)^3}} \quad \xi^{k2} = \frac{\alpha_1^k}{\xi^{k1}};$$

$$\alpha_0^k = b^k / (3a^k), \quad \alpha_1^k = c^k / (3a^k) - (\alpha_0^k)^2,$$

$$\alpha_2^k = (\alpha_0^k c^k / a^k - 2(\alpha_0^k)^3 - d^k / a^k) / 2.$$

С помощью СББ (14) и СБК (17) корни  $\langle x \rangle_j$  ( $\bar{j} = (j_0, j_1, j_2) \in \{0, 1, 2\}^3$ ) БАУ (11) определяются по формулам:

$$\langle x \rangle_j = x_{j_0}^0 \langle \varepsilon \rangle_0 + x_{j_1}^1 \langle \varepsilon \rangle_1 + x_{j_2}^2 \langle \varepsilon \rangle_2 \quad (18)$$

$$(\bar{j} = (j_0, j_1, j_2) \in \{0, 1, 2\}^3)$$

Таким образом, БАУ (11) имеет 27 барикорней (18). Естественно, столько же корней имеет система АУ (12).

Зная хотя бы один из барикорней (18), можно посредством стандартной замены переменных

$$\langle x(t) \rangle = \frac{1}{\langle y(t) \rangle} + \langle x \rangle_j \quad (19)$$

привести БДУ Абеля 1-го рода (13) к БДУ типа Абеля 2-го рода:

$$\langle y \rangle \langle \dot{y} \rangle = \langle a \rangle_0 \langle y \rangle^2 + \langle b \rangle_0 \langle y \rangle + \langle c \rangle_0, \quad (20)$$

где

$$\langle a \rangle_0 = -3 \langle a \rangle \langle x \rangle_j^2 + 2 \langle b \rangle \langle x \rangle_j - \langle c \rangle,$$

$$\langle b \rangle_0 = -3 \langle a \rangle \langle x \rangle_j + \langle b \rangle, \quad \langle c \rangle_0 = -\langle a \rangle.$$

При этом, конечно, предполагается, что (см. (15))

$$\langle \varepsilon \rangle \langle \langle y \rangle \rangle \neq 0 \quad (k = 0, 1, 2). \quad (21)$$

Корректность замены (19) при условии (21) гарантирована теоремой 17 из работы [4]. БДУ же (20) можно решить *методом разделения бариперемennных*:

$$\int \frac{\langle y \rangle d\langle y \rangle}{\langle a \rangle_0 \langle y \rangle^2 + \langle b \rangle_0 \langle y \rangle + \langle c \rangle_0} = t \langle e \rangle + \langle C \rangle \quad (22)$$

$$(\langle C \rangle \in \langle C \rangle^2 - \text{const})$$

При этом вид барипервообразной слева зависит от СБК (15):

$$D^k = \langle \varepsilon \rangle^k \langle \langle D \rangle \rangle = (b_0^k)^2 - 4 a_0^k c_0^k \in \mathbb{C} \quad (k = 0, 1, 2) \quad (23)$$

баридискриминанта

$$\langle D \rangle = \langle b \rangle_0^2 - 4 \langle a \rangle_0 \langle c \rangle_0.$$

Как и с корнями (18), здесь возможны 27 случаев. Разбор всех этих случаев занял бы слишком много места. Поэтому, для примера, рассмотрим не самый сложный из них:

$$\langle a \rangle_0 = \langle e \rangle, \quad \langle b \rangle_0 = \langle \tilde{0} \rangle. \quad (24)^*$$

В этом случае общий баринтеграл (22) примет вид

$$\frac{1}{2} \ln \langle \langle y \rangle \rangle^2 + \langle c \rangle_0 = t \langle e \rangle + \frac{1}{2} \ln \langle C \rangle.$$

Отсюда

$$\langle y \rangle = \sqrt{\langle C \rangle \exp(2t \langle e \rangle) - \langle c \rangle_0},$$

где  $\langle C \rangle \in \langle C \rangle^2$  — произвольный БЭЛ. Поскольку СБК

$$y^k = \sqrt{C^k \exp(2t) - c_0^k} \quad (k = 0, 1, 2),$$

то, согласно спектральной теореме из [4],



$$\langle y(t) \rangle = \sum_{k=0}^3 \sqrt{C^k \exp(2t) - c_0^k} \langle \varepsilon \rangle_k, \quad (25)$$

где  $C^k \in \mathbb{C}$  ( $k=0,1,2$ ) – произвольные числа, а БЭЛ  $\langle \varepsilon \rangle_k$  ( $k=0,1,2$ ) определены в (14). Выделяя отсюда барикомпоненты  $y^0(t)$ ,  $y^1(t)$ ,  $y^2(t)$ , получим общее решение соответствующей случаю (24) нелинейной системы ДУ (20). Подставляя затем (25) в (19) и выделяя там барикомпоненты  $x^0(t)$ ,  $x^1(t)$ ,  $x^2(t)$ , получим общее решение нелинейной системы ДУ (13') (при условии (24), влекущем за собой отсутствие квадратичных форм  $Q_k^2(x^0, x^1, x^2)$  ( $k=0,1,2$ ) в правых частях этой системы). Наконец, по формулам  $x_0(t) = x^0(t)$ ,  $x_1(t) = x^1(t)/x^0(t)$ ,

$x_2(t) = x^2(t)/x^1(t)$  находим общее решение ДУ Абеля 1-го рода, отвечающих ДУ системы (13') (первому, второму, третьему).

Аналогичные результаты для АУ 4-й и 5-й степени и связанных с ними нелинейных БДУ будут рассмотрены автором в следующей части этой работы.

### Библиографический список

1. Бородин, А.В. Барииперационный метод исследования алгебраических уравнений I [Текст] // Математика, физика, экономика и физико-математическое образование. Ч. 1: материалы конференции «Чтения Ушинского» физ.-мат. ф-та. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2006. – С.15-23.
2. Бородин, А.В. Спектральные барииалгебры и дифференциальные уравнения Риккати [Текст] // Совершенствование структуры и содержания физико-математического образования: материалы конференции «Чтения Ушинского» физ.-мат. ф-та. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2004. – С. 16-22.
3. Бородин, А.В. Одномерный бариилинейный анализ и изоспектральные уравнения Шредингера [Текст]. – Ярославль: ЯГТУ, 1997. – 177 с.
4. Бородин, А.В. Многомерный бариианализ и его приложения [Текст]. – Ч. I. – Ярославль: ЯГТУ, 2005. – 432 с.

© В.Ш. Ройтенберг (ЯГТУ)

## О диффеоморфизмах $\mathbb{R}^n$ , коммутирующих с линейным диффеоморфизмом

Пусть  $f$  и  $g$  — локальные диффеоморфизмы  $\mathbb{R}^n$  в нуле. Они коммутируют, если в некоторой окрестности нуля  $f(g(x)) = g(f(x))$ . Линейные диффеоморфизмы  $\mathbb{R}^n$  задаются невырожденными квадратными матрицами, условия коммутирования которых указаны, например, в [1]. Описание аналитических диффеоморфизмов, коммутирующих с линейным диффеоморфизмом, фактически содержится в [2. С. 175-177]. Мы исследуем вопрос о существовании гладких нелинейных локальных диффеоморфизмов  $\mathbb{R}^n$  в нуле, коммутирующих с линейным диффеоморфизмом.

Пусть  $A$  — линейный диффеоморфизм  $\mathbb{R}^n$ . Будем отождествлять его с невырожденной квадратной матрицей, имеющей действительную жорданову форму, в комплексификации  ${}^c A$  которой отличные от нуля наддиагональные элементы равны достаточно малому числу  $\delta > 0$ . Выбор  $\delta$  будет уточнен далее. Используем обозначения и терминологию из [2]. Пусть  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  — собственные числа  $A$ , пронумерованные в порядке их следования на главной диагонали матрицы  ${}^c A$ . Если между ними существует соотношение вида

$$\lambda_i = \lambda_1^{m_1} \lambda_2^{m_2} \dots \lambda_n^{m_n}, \quad (1)$$

где  $m_i$  — неотрицательные целые числа,  $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n \geq 2$ , то оно называется *резонансом порядка  $m$* . Пусть для всех  $i \in \{1, \dots, n\}$   $|\lambda_i| \neq 1$ . Набор собственных чисел принадлежит *области Пуанкаре*, если  $\forall i \in \{1, \dots, n\} \quad |\lambda_i| < 1$  или  $\forall i \in \{1, \dots, n\} \quad |\lambda_i| > 1$ , и *области Зигеля* в противном случае. Заметим, что для наборов собственных чисел из области Пуанкаре число резонансов конечно: их порядки не превосходят числа  $\rho(A) := \max_i |\ln|\lambda_i|| / \min_i |\ln|\lambda_i||$ .

**Теорема 1.** Пусть набор собственных чисел матрицы  $A$  принадлежит области Пуанкаре. В этом случае локальный диффеоморфизм  $f(x) = Bx + g(x)$ ,  $g(x) = o(\|x\|)$ , класса  $C^N$ ,

$N > \rho(A)$ , коммутирует с  $A$  тогда и только тогда, когда  $AB = BA$ , а  $i$ -я компонента вектора  $g(x)$  ( $i \in \{1, \dots, n\}$ ) является суммой мономов вида  $g_{m_1, m_2, \dots, m_n}^i x_1^{m_1} x_2^{m_2} \dots x_n^{m_n}$ , соответствующих резонансам (1). В частности, при отсутствии резонансов он линеен:  $f = B$ .

2. Пусть набор собственных чисел матрицы  $A$  принадлежит области Зигеля. В этом случае для любой невырожденной матрицы  $B$ , коммутирующей с  $A$ , найдется нелинейный локальный  $C^\infty$ -диффеоморфизм  $f(x) = Bx + g(x)$ ,  $g(x) = o(\|x\|)$ , коммутирующий с линейным диффеоморфизмом  $A$ . Если локальный диффеоморфизм  $f(x) = Bx + g(x)$ ,  $g(x) = o(\|x\|)$ , класса  $C^N$ ,  $N \geq 2$ , коммутирует с  $A$ , то многочлен Тейлора  $N$ -го порядка, для  $i$ -й компоненты вектора  $g(x)$  ( $i \in \{1, \dots, n\}$ ) является суммой мономов вида  $g_{m_1, m_2, \dots, m_n}^i x_1^{m_1} x_2^{m_2} \dots x_n^{m_n}$ , соответствующих резонансам порядков  $m \leq N$ .

**Замечание.** Сравнивая с результатами из [2], получаем, что для области Пуанкаре множество достаточно гладких диффеоморфизмов, коммутирующих с линейным, совпадает с множеством таких же аналитических диффеоморфизмов. Для области Зигеля при отсутствии резонансов, согласно [2], не существует нелинейного аналитического диффеоморфизма, коммутирующего с линейным. Таким образом, для области Зигеля гладкий случай отличается от аналитического.

**Доказательство теоремы.** Утверждение 1 теоремы следует из [2] и [3]. Часть утверждения 2, относящаяся к структуре многочлена Тейлора, вытекает из [2]. Докажем оставшуюся часть утверждения 2.

Мы можем считать, что  $A = \text{diag}(A_-, A_+)$ , где матрица  $A_-$  имеет собственные числа  $\lambda_i$ ,  $i \in \{1, \dots, r\}$ , с  $|\lambda_i| < 1$ , а матрица  $A_+$  — собственные числа  $\lambda_i$ ,  $i \in \{r+1, \dots, n\}$ , с  $|\lambda_i| > 1$ . Будем обозначать  $\|x\| = \sqrt{x_1^2 + \dots + x_n^2}$  — евклидову норму вектора  $x = (x_1, \dots, x_n)$  из  $\mathbf{R}^n$ ,

$\|A\| = \max_{\|x\|=1} \|Ax\|$ . При достаточно малом  $\delta$  получаем следующие оценки.

$$\|A_-\| < \lambda_-, \quad \|A\| < q, \quad \|A^{-1}\| < q, \quad (2)$$

$$\|A_+z\| > \lambda_+ \|z\|, \quad (3)$$

где

$$\lambda_- < 1 < \lambda_+ < q. \quad (4)$$

Обозначим  $D = \{x = (y, z) \in \mathbb{R}^r \times \mathbb{R}^{n-r} = \mathbb{R}^n : \|z\| \leq 1, \|A_+z\| > 1\}$ .

Выберем такие числа  $a$  и  $b$ , что  $\lambda_+^{-1} < a < b < 1$ .

Пусть  $p_1 : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}^n$  — ненулевая  $C^\infty$ -функция с носителем, принадлежащим  $(a, b)$ , а  $p_2 : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  —  $C^\infty$ -функция с нулевым рядом Тейлора в нуле,  $p_2(t) \neq 0$  при  $t \neq 0$ . Вследствие (3) и выбора  $a$  и  $b$  множество  $D_1$  точек  $(y, z) \in \mathbb{R}^r \times \mathbb{R}^{n-r}$ , для которых  $a \leq \|z\| \leq b$ , принадлежит  $D$ . Поэтому равенства

$f(y, z) = p_2(\|y\|)p_1(\|z\|)$  при  $(y, z) \in D_1$  и  $f(y, z) = 0$  при  $(y, z) \in D \setminus D_1$  задают ненулевую  $C^\infty$ -функцию  $f : D \rightarrow \mathbb{R}^n$ .

В точках  $x = (y, z) \in \mathbb{R}^r \times \mathbb{R}^{n-r} = \mathbb{R}^n$  с  $z = 0$  определим  $g(y, z) = 0$ . В силу (3), (4) и определения  $D$  для любой точки  $(y, z) \in \mathbb{R}^r \times \mathbb{R}^{n-r}$  с  $z \neq 0$  существует единственное целое  $k = k(z)$ , зависящее только от  $z$ , для которого  $A^k(y, z) \in D$ ; при этом  $k(z) \rightarrow +\infty$ , если  $z \rightarrow 0$ . Положим:

$$g(y, z) = A^{-k(z)} f(A^{k(z)}(y, z)) = A^{-k(z)} f(A_-^{k(z)} y, A_+^{k(z)} z) \\ \text{при } z \neq 0.$$

Существование и непрерывность производных любого порядка функции  $g$  в точках  $(y, z)$ , для которых  $\|A_+^{k(z)} z\| < 1$ , очевидна. В достаточно малых окрестностях точек  $(y, z)$ , для которых

$\|A_+^{k(z)}z\| = 1$ , функция  $g$  и все ее производные равны нулю. Осталось найти производные в точках  $(y, z)$  при  $z = 0$ .

Обозначим  $a_{ij}^{(k)}$  элементы матрицы  $A^k$  при целом  $k$ .

В силу (2):

$$|a_{ij}^{(k)}| < q^{|k|}. \quad (5)$$

Зададим произвольное натуральное число  $s$ . Выберем такое натуральное число  $N$ , что

$$N > \frac{1 + (s+1)\ln q}{\ln \lambda_-}. \quad (6)$$

Из построения функции  $f$  следует, что найдется такое  $\varepsilon > 0$ , что для любых чисел  $m_1, \dots, m_s \in \{1, 2, \dots, n\}$  частная производная  $s$ -го порядка  $\partial_{m_1 \dots m_s}^s f$  функции  $f$  по переменным с номерами  $m_1, \dots, m_s$  удовлетворяет неравенству

$$\|\partial_{m_1 \dots m_s}^s f(y, z)\| \leq \|y\|^N \quad (7)$$

при  $\|y\| < \varepsilon$ .

Для частных производных компонент  $g_i$  вектор-функции  $g$  получаем выражение:

$$\partial_{m_1 \dots m_s}^s g_i(y, z) = \sum_{j=1}^n a_{ij}^{(-k(z))} \sum_{l_1, \dots, l_s=1}^n a_{l_1 m_1}^{(k(z))} \dots a_{l_s m_s}^{(k(z))} \partial_{l_1 \dots l_s}^s f_j(A_-^{k(z)}y, A_+^{k(z)}z). \quad (8)$$

Так как  $k(z) \rightarrow +\infty$  при  $z \rightarrow 0$ , то ввиду (2) и (4) при фиксированном  $y$  найдется такое  $\sigma > 0$ , что  $\|A_-^{k(z)}y\| < \varepsilon$  при  $\|z\| < \sigma$ .

Из (8), учитывая (5)-(7) и (2), получаем при  $\|z\| < \sigma$

$$\begin{aligned} \|\partial_{m_1 \dots m_s}^s g_i(y, z)\| &\leq n^{s+1} q^{(s+1)k(z)} \|A_-^{k(z)}y\|^N < n^{s+1} q^{(s+1)k(z)} \lambda_-^{Nk(z)} = \\ &= n^{s+1} \exp((s+1)\ln q + N \ln \lambda_-)k(z) < n^{s+1} \exp(-k(z)). \end{aligned}$$

Отсюда следует равенство нулю всех частных производных  $\partial_{m_1 \dots m_s}^s g_i$  в точке  $(y, 0)$  и их непрерывность в этой точке.

Ясно, что  $g(Ax) = Ag(x)$  и потому  $f(x) = Bx + g(x)$  – искомый локальный диффеоморфизм в нуле.

### Библиографический список

1. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц [Текст]. – М.: Наука, 1967.
2. Арнольд, В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст]. – М.: Наука, 1978.
3. Ройтенберг, В.Ш. О гладкой линеаризации действий группы  $\mathbb{R}^m \times \mathbb{Z}^n$  в окрестности неподвижной точки [Текст] // Математика, физика, экономика и физико-математическое образование. Ч. 1: материалы конференции «Чтения Ушинского» физ.-мат. фак-та. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007.

© А.Д. Уваров (ЯГПУ)

### Компоненты схемы модулей $M_Q(2; -1, 2, 0)$ стабильных пучков ранга 2 с классами Черна $c_1=-1, c_2=2, c_3=0$ на проективной трехмерной квадрике $Q$

Пусть  $M = M_Q(2; -1, 2, 0)$  – схема модулей стабильных пучков без кручения ранга 2 на проективной трехмерной квадрике  $Q$  с классами Черна  $c_1=-1, c_2=2, c_3=0$ , а  $M_Q(-1, 2)$  – многообразие модулей расслоений ранга 2 на  $Q$  с классами Черна  $c_1=-1, c_2=2$ , оно было описано в работе Оттовини и Шурека [1]. В статье [2] было приведено описание замыкания  $\overline{M_Q(-1, 2)}$  многообразия  $M_Q(-1, 2)$  в схеме  $M_Q(2; -1, 2, 0)$ . Вопрос о том, какие еще компоненты содержит схема  $M$ , оставался открытым. Здесь мы даем частичный ответ на этот вопрос в следующей теореме.

**Теорема.** *В  $M$  существует как минимум одна неприводимая компонента  $M_1$  размерности 10, отличная от  $\overline{M_Q(-1, 2)}$ .*

Дадим описание этой компоненты  $M_1$ . Пусть  $[E] \in M \setminus \overline{M_Q(-1, 2)}$  – стабильный пучок ранга 2 на  $Q$  с  $c_1=-1, c_2=2, c_3=0$ . Рассмотрим точную тройку:

$$0 \rightarrow E \rightarrow E^{\vee\vee} \rightarrow \kappa \rightarrow 0, \quad (1)$$

где  $\kappa = E^{\vee\vee} / E$ . Если  $\kappa = 0$ , то  $E \cong E^{\vee\vee}$  есть рефлексивный ста-  
 бильный пучок с  $c_3=0$ , а, значит, он локально свободен, вопреки ус-  
 ловию  $[E] \notin M \setminus \overline{M}_Q(-1,2)$ . Следовательно,  $\kappa \neq 0$ . Поскольку  
 $Supp \kappa \subset Sing E$ , а  $\dim Sing E \leq 1$ , так как  $E$  – пучок без кручения  
 [3, с. 110], то для пучка  $\kappa$  возможны следующие случаи: I)  $\dim Sing E = 0$  и II)  $\dim Sing E = 1$ . Ниже рассматривается случай  
 I) и показывается, что в этом случае пучки  $E$ , определенные в (1),  
 дают компоненту  $M_j$ , указанную в теореме.

Так как  $\dim Supp \kappa = 0$ , то имеем  $c_3 = 2l(\kappa)$ . Из точной  
 тройки (1) получаем:  $c_1(E^{\vee\vee}) = -1, c_2(E^{\vee\vee}) = 2, c_3(E^{\vee\vee}) = c_3(\kappa)$ ,  
 поэтому минимальное возможное значение для  $c_3(E^{\vee\vee})$ , отличное  
 от нуля, равно двум. Тем самым  $F = E^{\vee\vee}$  есть стабильный рефлекс-  
 сивный пучок ранга 2 на  $Q$  с классами Черна  $c_1=-1, c_2=2, c_3=2$  [3. С.  
 119], [4. С. 124].

Предположим, что  $F$  удовлетворяет условию  
 $\oplus H^1(F(i)) = 0$ . Вычисляя эйлерову характеристику пучка  $F(1)$ ,  
 получаем, что  $\chi(F(1)) = 3 = h^0(F(1)) + h^2(F(1))$ , откуда делаем  
 вывод, что  $h^0(F(1)) \geq 1$ , поскольку можно доказать, что  
 $h^2(F(1)) \leq 2$ . Пусть  $s \in H^0(F(1))$  – произвольное ненулевое сече-  
 ние и  $C=(s)_0$  – схема нулей сечения  $s$ . Используя свойство стабиль-  
 ности пучка  $F$ , можно показать, что  $co \dim_O C = 2$ . Затем, вычис-  
 ляя многочлен Гильберта схемы  $C$ , получаем, что  $P_C(m) = 2m + 1$ .  
 Пользуясь тем, что  $C$  есть локально полное пересечение, делаем вы-  
 вод, что в точной тройке:

$$0 \rightarrow O_Q(-1) \rightarrow F \rightarrow I_C \rightarrow 0 \quad (2)$$

пучок  $I_C$  есть пучок идеалов плоской коники  $C = Q \cap P_2$ , где  $P_2$  –  
 линейная оболочка коники  $C$  в  $P_4$ , и, следовательно,  $C$  можно рас-  
 сматривать как точку из грассманиана  $G := Grass(2,4)$ .

Пусть  $X$  – множество пар  $(\langle \xi \rangle, C)$ , где  
 $\xi \in Ext^1(I_C(1), O_Q)$ , а  $C$  – коника на  $Q$ ,  $Y$  – прямое произведение

$Q \times G$  с проекцией  $f_2 : Y \rightarrow G$ , и  $Z \in Y$  — универсальное семейство коник на  $Q$ . Рассмотрим пучок относительных *Ext-ов* над  $G$ , так, что по конструкции Серра схема  $X$  изоморфна проективному спектру пучка. Проверяется, что этот пучок локально свободен и, тем самым, схема  $X$  не приводима. Далее, согласно теореме 4.1 из статьи [4], схема  $X$  изоморфна схеме  $W$ , поточечно задаваемой как множество пар вида  $\{([F], \langle s \rangle) : \langle s \rangle \in P(H^0(F(1)))\}$ . Следовательно, схема  $W$  также не приводима.

Обозначим через  $M'$  множество классов изоморфизма рефлексивных пучков, получаемых как расширения вида (2). Можно доказать, что  $M'$  является тонким пространством модулей и, следовательно, над  $M' \times Q$  существует универсальный пучок  $E$ . Из предыдущей конструкции следует, что  $W = P(N)$ , где  $N = pr_*(E \otimes (O_M \oplus O_Q(1)))$ , а  $pr : M' \times Q \rightarrow M'$  — проекция. Тем самым в силу неприводимости  $W$  пространство  $M'$  также не приводимо.

Покажем, что  $\dim M' = 6$ . Действительно, теорема о размерности слоев дает:

$$\dim W = \dim X = \dim P(\text{Ext}^1(I_C(1), O_Q)) + \dim G = 8,$$

в силу того, что  $\dim P(\text{Ext}^1(I_C(1), O_Q)) = 2$ . Далее рассматриваем проекцию  $pr_1 : W \rightarrow M' = P(H^0(F(1)))$  и заключаем, что  $\dim M' = 6$ .

Рассмотрим проективизацию  $P(E)$ . По построению  $P(E)$  есть множество троек  $([F], x, \langle \varepsilon \rangle)$ , где  $([F] \in M', x \in Q$  и  $\langle \varepsilon \rangle$  — класс эпиморфизма  $\varepsilon : F \rightarrow k_x$ .  $P(E)$  не приводимо [5, лемма 4.5]. Рассмотрим отображение  $p : P(E) \rightarrow M$ , сопоставляющее тройке  $([F], x, \langle \varepsilon \rangle)$  класс изоморфизма ядра сюръекции  $\langle \varepsilon \rangle$ . Пусть  $M_1$  образ отображения  $p$ . В силу неприводимости  $P(E)$  схема  $M_1$  также не приводима и замкнута в  $M$ . Так как тройка  $([F], x, \langle \varepsilon \rangle)$ , как нетрудно видеть, восстанавливается однозначно по пучку  $\ker \varepsilon$ , то, следовательно,  $\dim M_1 = \dim P(E)$ ,

$$\text{где } \dim P(E) = \dim M' + \dim P(\text{Hom}(F, k_x)) + 3 = 10,$$



так как  $\dim P(\text{Hom}(F, k_x)) = 1$ . Предыдущая конструкция показывает, что  $M_j$  есть компонента в  $M$ , чем и завершается доказательство теоремы.

### Библиографический список

1. Ottaviani, G., Szurek, M. On moduli of stable 2-bundles with small Chern classes on  $Q_3$ . *Annali di matematica pura ed applicata* (IV), V. CLXVII, 1994. – P. 191-241.
2. Уваров, А.Д. Компактификация многообразия модулей  $M_Q(-1, 2)$  стабильных векторных расслоений ранга 2 на трехмерной квадрике [Текст]. // Труды пятых Колмогоровских чтений. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007. – С. 123-132.
3. Okonek, C., Scheider, M., Spindler, H. Векторные расслоения на проективных пространствах [Текст]. – М.: Мир, 1984.
4. Hartshorne, R. Stable reflexive sheaves. *Math. Ann.* 254 (1980). – P. 121-176.
5. Stromme, A. Ample Divisors on fine Moduli spaces on projective plane. *Math. Z.* 187 (1984). – P. 405-423.

### СЕКЦИЯ ФИЗИКИ

© В. Г. Кречет, © Е. Ю. Орлова (ЯГПУ)

#### Пятимерная космология с нелинейным спинорным полем

В настоящее время сделано открытие, что Вселенная расширяется ускоренно, то есть  $\ddot{a} > 0$ . Это может быть зависимость:  $a \approx t^n$ , где  $n > 1$ ,  $a(t)$  – масштабный фактор (такое расширение называется инфляцией) или  $a \approx e^{Ht}$ , где  $H$  – постоянная Хаббла. Причиной служит наличие невидимой материи, для которой давление отрицательно, что приводит к появлению антигравитационных сил (сил расталкивания), которые вызывают ускоренное расширение. Эта компонента невидимой материи названа «темной» энергией. Она составляет около 70% всей массы Вселенной и хорошо описывается тензором энергии – импульса в идеальной жидкости с баротропным уравнением состояния  $p = k\varepsilon$ , где  $\varepsilon$  – плотность энергии,  $k$  – постоянная,  $k < 0$ .

Последние астрономические данные показывают, что  $k$  находится в следующих пределах:  $-1,45 \leq k < -0,78$ , то есть возможны варианты  $-1 \leq k < 0$  и  $k < -1$ . Если  $k \geq -1$ , то это соответствует «темной энергии». При ее наличии эволюция Вселенной происходит ускоренно:  $a \approx e^{\beta t}$ . Если  $k < -1$ , то это соответствует «фантомной» материи. Она нарушает слабое энергетическое условие  $\rho + \varepsilon > 0$ , тогда расширение приводит к распаду пространства – времени во Вселенной:

$$a(t) = \frac{a_0}{\left(1 - \frac{t}{t_f}\right)^\beta} \quad 1 > \beta > 0 \quad t_f - \text{фиксированное (конечное) время.}$$

Возникает проблема: дать подходящую физическую интерпретацию этих видов материи или модель в виде физического волнового поля. Мы в качестве такой модели предлагаем линейное и нелинейное спинорные поля с волновой функцией  $\psi(t)$ , которое описывается лагранжианом:

$$L(\psi) = \frac{\hbar c}{2} \left[ \nabla_\alpha \bar{\psi} \gamma^\alpha \psi - \bar{\psi} \gamma^\alpha \nabla_\alpha \psi - 2\mu \bar{\psi} \psi \right] + F(\bar{\psi} \psi), \quad (1)$$

где  $F(\bar{\psi} \psi)$  – некоторая функция от спинорного инварианта  $(\bar{\psi} \psi)$ .

Наша задача: получить такую функцию  $F(\bar{\psi} \psi)$ , чтобы получилась ускоренная эволюция. Известно, что спинорное поле является представлением алгебры Клиффорда  $S(4,1)$ , которая соответствует алгебре пятимерного пространства – времени. Поэтому мы рассматриваем спинорное поле в рамках пятимерного пространства – времени. Метрику в космологии выбираем в виде:

$$dS^2 = a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2) - dt^2 + \varphi^2(t)(dx^5)^2, \quad (2)$$

где  $a(t)$  – масштабный фактор четырехмерного пространства,  $\varphi(t)$  – масштабный фактор по пятому измерению.

Далее решаем совместную систему уравнений Эйнштейна и Дирака для рассматриваемой космологической модели, которая в данном случае для массивного спинорного поля примет вид:

$$2\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\ddot{\varphi}}{\varphi} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} + 2\frac{\dot{a}\dot{\varphi}}{a\varphi} = 0,$$

$$\frac{\dot{a}^2}{a^2} + \frac{\dot{a}\dot{\varphi}}{a\varphi} = \frac{-\kappa\hbar c\mu I}{3a^3\varphi}, \quad (3)$$

$$\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} = 0,$$

где  $\mu$  – масса спинорных частиц и  $I$  – постоянная интегрирования, равная начальному значению спинорного инварианта  $(\bar{\psi}\psi)$ .

Точное решение для этой системы следующее:  $a = a_0\sqrt{t}$ ,

$$\varphi = \frac{I}{\sqrt{t}} + C_1\sqrt{t}. \quad (4)$$

Таким образом, инфляции нет, линейное спинорное поле не дает требуемую эволюционную модель. Если сравнить с решением для четырехмерной модели  $\varphi=1$ , когда  $a = a_0 t^{\frac{2}{3}}$ , то получается решение для Вселенной с пылевидной материей, то есть линейное массовое спинорное поле в космологии ведет себя как пылевидная материя. Причем в пятимерии эволюция масштабного фактора происходит медленнее  $a \approx t^{\frac{1}{2}}$ , чем в четырехмерии, где  $a \approx t^{\frac{2}{3}}$ . Это соответствует наличию дополнительной гравитирующей материи. Таким образом, влияние пятого измерения эквивалентно эффективно присутствию «темной» материи.

Для случая нелинейного спинорного поля показано, что потенциальный член  $F(\bar{\psi}\psi)$  в лагранжиане (1) для соответствия идеальной жидкости должен быть степенного вида:

$$F(\bar{\psi}\psi) = \lambda (\bar{\psi}\psi)^n, \text{ при } n=k+1,$$

где  $k$  – баротропный коэффициент в уравнении состояния  $p=k\varepsilon$ . Если  $n=0$ , то  $k=-1$  и  $p+\varepsilon=0$ , что соответствует наличию космологического вакуумного  $\Lambda$ -члена. Значит, нелинейное спинорное безмассовое поле при  $n=0$  ведет себя как вакуумная материя, то есть оно является подходящей полевой моделью для возбужденного вакуума. Если  $n<0$ , то  $k<-1$ , и получается случай «фантомной» материи.

Следовательно, нелинейное спинорное поле со степенной нелинейностью при отрицательной степени соответствует «фантомной» материи. Уравнения (3) представлены для линейного спинорного поля, а далее для нелинейного спинорного поля совместная система уравнений Эйнштейна и нелинейного спинорного поля со степенной нелинейностью будет иметь вид:

$$2 \frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\ddot{\varphi}}{\varphi} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} + 2 \frac{\dot{a}\dot{\varphi}}{a\varphi} = \frac{-\kappa\hbar c}{2} \left[ k_1(n_1 - 1) \left( \frac{b_1}{a^3\varphi} \right)^{n_1} + k_2(n_2 - 1) \left( \frac{b_2}{a^3\varphi} \right)^{n_2} \right]$$

$$\frac{\dot{a}^2}{a^2} + \frac{\dot{a}\dot{\varphi}}{a\varphi} = \frac{\kappa\hbar c}{6} \left[ \frac{-2\mu b_1}{a^3\varphi} + k_1 \left( \frac{b_1}{a^3\varphi} \right)^{n_1} + k_2 \left( \frac{b_2}{a^3\varphi} \right)^{n_2} \right] \quad (5)$$

$$\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} = \frac{-\kappa\hbar c}{6} \left[ k_1(n_1 - 1) \left( \frac{b_1}{a^3\varphi} \right)^{n_1} + k_2(n_2 - 1) \left( \frac{b_2}{a^3\varphi} \right)^{n_2} \right].$$

При  $n_1 = n_2 = n$  и  $\varphi = 1$ , и  $\mu = 0$  (случай четырехмерия и отсутствия массы у спинорного поля) решения уравнений (5) получаются в виде:

$$a = a_1 t^{\frac{2}{3n}}, \quad \text{при } n > 0. \quad (6)$$

Из этого решения следует, что если  $n > 1$ , то получается замедленная эволюция Вселенной, а если  $n < \frac{2}{3}$ , то  $\frac{2}{3n} > 1$  и получается ускоренное расширение Вселенной с инфляцией степенною вида  $a = a_0 t^r$  ( $r > 1$ ).

При  $n < 0$  ( $n = -\beta$ ) решение для масштабного фактора  $a = a(t)$  следующее:

$$a = \frac{a_2}{\left( 1 - \frac{t}{t_f} \right)^{\frac{2}{3\beta}}}, \quad (7)$$

здесь  $a_1$ ,  $a_2$  — постоянные интегрирования, а  $t_f$  — финальный момент времени, при котором ( $t \rightarrow t_f$ ) получается бесконечная скорость

расширения Вселенной, то есть распад пространства – времени («Большой Крах»).

Таким образом, в случае отрицательной степени нелинейности у спинорного поля ( $n < 0$ ) получается решение, соответствующее наличию «фантомной» материи. Это еще раз подтверждает, что нелинейное спинорное поле с отрицательной степенью в нелинейности является подходящей полевой моделью для «фантомной» материи.

При переходе к случаю пятимерия  $\varphi = \varphi(t)$  из системы уравнений для космологической модели с нелинейным спинорным полем получается следующее уравнение для интегрального масштабного фактора  $\tau = a^3 \varphi$ : 
$$\frac{\ddot{\tau}}{\tau} = \frac{4m}{\tau} + \frac{4s_0^2(2-n)}{\tau^n},$$
 где  $s_0$  – постоянная интегрирования, соответствующая начальному значению спинорного инварианта  $(\bar{\psi}\psi)$ ,  $m$  – соответствует приведенной массе спинорных частиц. Отсюда видно, что случай квадратичной нелинейности  $n=2$  является выделенным, так как такая нелинейность не влияет на эволюцию масштабного фактора  $\tau = \tau(t)$ , а это соответствует нелинейной спинорной теории материи Иваненко-Гейзенберга. При этом решение системы (5) для случая безмассового поля будет следующим:

$$\tau = \tau_0 t, \quad a(t) = a_0 t^k, \quad \text{где } k = \frac{1 \pm \sqrt{1-8s_0}}{4} > 0, \quad \text{но } k < \frac{1}{2}. \quad (8)$$

При  $n \neq 2$  и  $m=0$  для масштабного фактора  $\tau = \tau(t)$  получается общее решение:

$$\tau = \left[ n\sqrt{s_0} \cdot t + t_0 \right]^{\frac{2}{n}}, \quad \text{где } t_0 = \text{const}. \quad (9)$$

Отсюда следует, что при  $n < \frac{1}{2}$  получается степенная инфляция:

$$\tau = \tau_0 \cdot t^r, \quad (r > 4).$$

Если  $n < 0$ , получается такое же решение, как для «фантомной» материи («Большой Крах»):

$$\tau = \frac{\tau_0}{\left(1 - \frac{t}{t_f}\right)^\beta}, \quad (10)$$

где  $\beta > 0$ , а  $t_f$  – финальный момент времени, соответствующий бесконечной скорости расширения Вселенной, то есть распаду пространства – времени («Большому Краху»).

Таким образом, данные исследования показывают, что нелинейное спинорное поле со степенной нелинейностью  $(\bar{\psi}\psi)^n$  как в четырехмерной, так и в пятимерной космологии является подходящей полевой моделью и для «темной энергии», и для «фантомной» материи.

© В.Н. Колескин (ЯГПУ)

### Разработка методики определения гидродинамических характеристик обтекания тонкого профиля произвольной формы

**Цель работы:** разработать методику определения скорости вращения тонкого профиля относительно жесткой оси вращения.

Исследование гидродинамических характеристик обтекания тонких профилей произвольной формы производится, как правило, на специальных стендах. Их расчет, проектирование и изготовление представляют довольно трудоемкую задачу с большими временными и финансовыми затратами.

#### **Метод исследования**

В данной работе рассматривается методика измерения частоты вращения металлических лепестков вокруг жесткой оси при обтекании жидкостью с конечной скоростью. Схема установки представлена на рис. 1.

Лазерная указка и фотодиод, укрепленные на одной оптической оси на специальной рамке, помещались в ванну с водой. Исследуемые лепестки помещались на подвеске, на пути хода лазерного луча. При перемещении в воде с определенной скоростью край лепестка периодически перекрывал лазерный луч. Возникающие электрические импульсы регистрировались счетчиком.

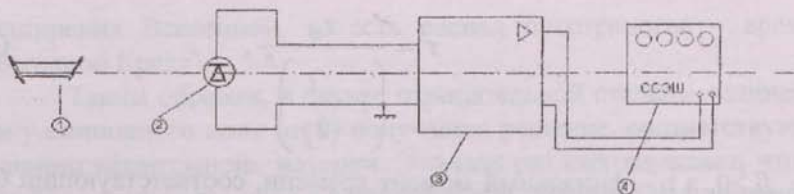


Рис. 1.

- 1 – полупродниковый лазер (лазерная указка);  
 2 – фотодиод;  
 3 – транзисторный усилительный каскад;  
 4 – счетчик электрических импульсов.

Свойства лазерного излучения, такие как строгая монохроматичность, большая плотность потока энергии и очень малое расхождение в пучке, позволяют измерить частоту вращения тонких профилей произвольной формы, перемещающихся даже в малопрозрачной жидкости.

Исследовалось обтекание в воде тонкого крылового профиля малой вогнутости. В качестве исследуемых тел использовались лепестки, отличающиеся формой и размером. Использовались тонкие лепестки овальной формы, овальные удлиненные и винтовые. Толщина материала составляла 0,5-1,2 мм, в зависимости от величины лепестка.

Результаты исследований частот вращения лепестка от его размеров и формы представлены на рисунках.

Движение рамки в воде осуществлялось со средней скоростью 0,52 м/с. По полученным данным возможно рассчитать возникающую на лепестке циркуляцию и подъемную силу [1].

Число Рейнольдса рассчитывалось по формуле:

$$Re = \frac{2\pi n l^2 \text{Sin}\alpha}{\eta}$$

где

$\eta$  – коэффициент вязкости, Па\*с;

$n$  – число оборотов в сек.;

$l$  – длина лепестка, м;

$r$  – отклонение свободного края лепестка от оси вращения, м;

$\alpha$  – угол отклонения лепестка от оси вращения, град.

$$\nu = f(l)$$

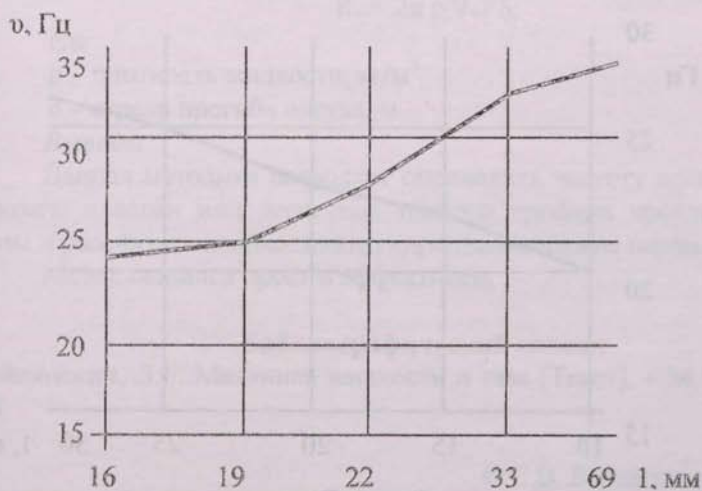


Рис. 2. Овальные удлиненные лепестки

$$\nu = f(l)$$

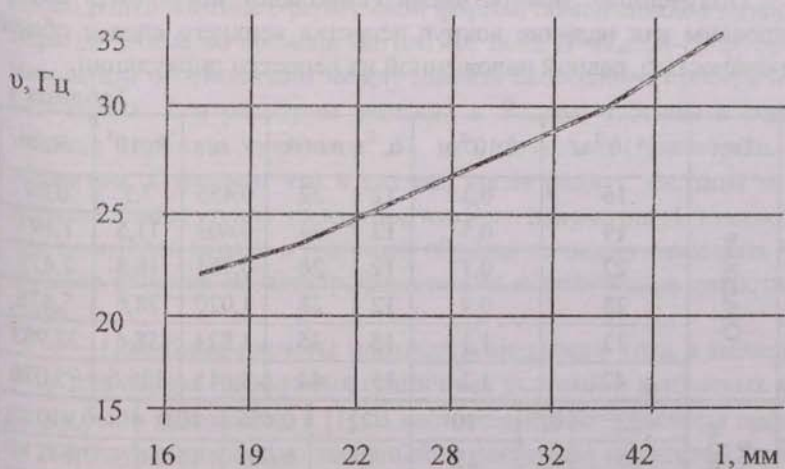


Рис. 3. Овальные лепестки

На рис. 4 представлены результаты для образцов винтовой формы:



$$v = f(l)$$

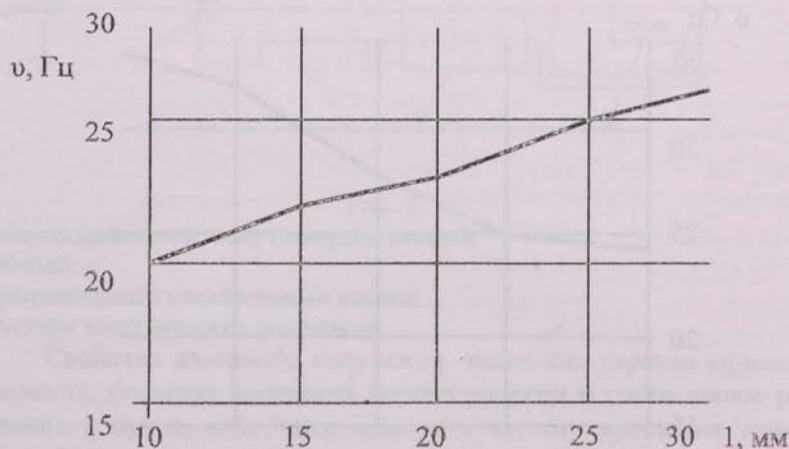


Рис. 4. Винт

Результаты измерений и расчетов приведены в табл. 1.

Полученные расчёты числа Рейнольдса могут быть интерпретированы как наличие вокруг лепестка верхнего слоя с общей интенсивностью, равной наложенной на лепестки циркуляции.

Таблица 1

№ п/п	Тип	$l \cdot 10^{-3}$ м		$\delta \cdot 10^{-3}$ м	$\alpha, ^\circ$	n об/с	v, м/с	$Re \cdot 10^3$	R, н
1	Овальные	16		0,3	12	22	0,456	7,3	0,39
2		19		0,5	12	24	0,603	11,5	1,193
3		22		0,7	12	26	0,751	16,5	2,479
4		28		0,9	12	28	1,020	28,6	5,878
5		32		1,1	15	35	1,824	58,4	22,983
6		42		1,3	15	44	3,015	126,6	75,076
1	Овальные удлиненные	22	0,7	10	22	0,456	10,0	0,910	
2		25	0,9	12	24	0,603	15,1	2,148	
3		33	1,1	10	26	0,751	24,8	3,896	
4		59	1,5	12	32	2,472	145,8	57,556	
5		69	1,6	15	34	3,800	262,2	145,093	

Подъемную силу можно рассчитать по формуле [1]:

$$R_{\infty} = 2\pi \rho |V_{\infty}|^2 \delta,$$

где

$\rho$  – плотность жидкости,  $\text{кг/м}^3$

$\delta$  – стрела прогиба листка, м

### **Выводы**

Данная методика позволяет определить частоту вращения в жидкости пластин или лепестков тонкого профиля произвольной формы и рассчитать необходимые гидродинамические параметры.

Метод оказался прост и эффективен.

### **Библиографический список**

1. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа [Текст]. – М.: Наука, 1978.

© С.В. Березкина (ЯГПУ)

### **Расчет вихревого тока в малой проводящей частице**

В данной работе представлен расчет вихревого тока в мелкой проводящей частице сферической формы, помещенной в однородное периодическое во времени магнитное поле  $H = H_0 \exp(-i\omega t)$ , при произвольном соотношении между длиной свободного пробега носителей заряда  $\lambda$  и размером частицы  $a$ . Радиус частицы  $a$  считается меньше глубины скин-слоя  $\delta$ , что позволяет пренебречь скин-эффектом. Отметим, что в случае, когда радиус частицы  $a$  много меньше длины волны электромагнитного излучения  $\Lambda$ , взаимодействие носителей заряда с границей образца начинает оказывать значительное влияние на электрофизические и оптические свойства частицы.

Подобные расчеты плотности вихревого тока в мелкой частице для случая диффузных граничных условий и ненулевых температур были выполнены в [1]. В настоящей работе расчеты проводятся для случая диффузно-зеркального рассеяния носителей заряда на поверхности образца. Граничные условия для функции распределения в данном случае (1):

$$\begin{cases} |r| = a, \\ f_1(r; v) = qf_1(r; v), \quad \text{при } r \cdot v = < 0 \end{cases} \quad (1)$$

здесь  $q$  – коэффициент зеркальности;

$$0 \leq q \leq 1. \quad (2)$$

При  $q=0$  условие (1) совпадает с [1], а при  $q=1$  отражение чисто зеркальное, так что изменение  $q$  в пределах (2) позволяет смоделировать различные варианты смешанного (диффузно-зеркального) отражения.

Вихревой ток, возникающий в частице, имеет вид (3):

$$\mathbf{j} = e \int \mathbf{v} f \frac{2d^3(mv)}{h^3} = 2 \left( \frac{m}{h} \right)^3 e \int \mathbf{v} f_1 d^3v \quad (3)$$

Задача сводится к отысканию отклонения  $f_1$  функции распределения от равновесной фермиевской функции  $f_0$ , возникающего под воздействием вихревого поля (1). В линейном (по внешнему полю) приближении функция  $f_1$  удовлетворяет кинетическому уравнению Больцмана:

$$-i\omega f_1 + v(\partial f_1 / \partial r) + evE(\partial f_0 / \partial \epsilon) = -f_1 / \tau \quad (4)$$

Решение уравнения Больцмана (4), линеаризованного по внешнему полю  $E$ , получено в приближении времени релаксации.

Рассчитана плотность вихревого тока в мелкой проводящей частице в зависимости от коэффициента зеркальности  $q$  (5):

$$j = \frac{Ee^2 na}{8v_1 z} \cdot \left[ \int_{-1}^1 \int_0^\infty \left( 1 - \frac{(1-q)\exp(-z\eta)}{1-q\exp(-z\eta_0)} \right) \frac{u^{3/2} \exp(u - u_\mu)}{(\exp(u - u_\mu) + 1)^2} (1 - \beta^2) du d\beta \right] \cdot A, \quad (5)$$

$$\text{здесь } A = \left[ \int_0^\infty \frac{u^{1/2} du}{\exp(u - u_\mu) + 1} \right]^{-1}$$

$$z = va/v_1 = x - iy; \quad x = a/(v_1 \tau); \quad y = a\omega/v_1$$

$$\eta = v_1 t/a = v_1/v [\xi\beta + (\xi^2\beta^2 + 1 - \xi^2)^{1/2}], \quad \eta_0 = 2v_1/v (\xi^2\beta^2 + 1 - \xi^2)^{1/2},$$

$$\xi = r/a; \beta = \cos \left( \hat{\mathbf{v}; \mathbf{r}} \right) = (\mathbf{v} \cdot \mathbf{r}) / vr, \quad u = mv^2 / 2k_0T, \quad u_\mu = \mu / k_0T.$$

Здесь безразмерные переменные  $x$ ,  $y$  и  $z$  нормированы на характерную скорость носителей заряда  $v_1$ , которая вводится следующим образом:

$$\mathbf{n} \cdot \mathbf{v}_1 = \frac{5}{3} \int v^2 f_0 \frac{2d^3(mv)}{h^3}.$$

Исследовано его поведение в зависимости от температурного фактора.

#### Библиографический список

1. Березкина, С.В., Кузнецова, И.А. Кинетический расчет плотности вихревого тока в малой проводящей частице [Текст] // Математика, физика, экономика и физико-математическое образование: материалы научно-методической конференции «Чтения Ушинского». – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2006. – С. 13-18.

© Т.Н. Спиридонова (ЯГПУ)

#### Некоторые актуальные проблемы преподавания физики

Наиболее острая проблема преподавания физики в вузе связана с низким уровнем знаний и умений начинающих студентов. Значительная часть первокурсников не только нефизических, но и профильных для физико-математического факультета специальностей не готова к усвоению вузовской программы. Процесс уменьшения объема и снижения качества знаний школьников охватывает значительный промежуток времени, и для анализа проблемы необходимо рассмотреть сходную в некотором отношении кризисную ситуацию и ее преодоление.

В предисловии к первому изданию «Элементарного учебника физики» академик Г.С. Ландсберг отмечал «печальное убеждение» преподавателей вузов в том, что «знания по физике, с которыми приходят учащиеся из средней школы, стоят на совершенно не-

удовлетворительном уровне» [1]. Такая низкая оценка была связана не столько с недостаточностью фактов и теоретических представлений учащихся, сколько с отсутствием правильного суждения об их соотношении.

Объективные трудности образовательного процесса первых послевоенных лет объяснялись тем, что многие школы лишились опытных учителей, а выпускники педвузов военных лет занимались по сокращенной трехгодичной программе. В этих условиях трехтомный «Учебник» под редакцией Г.С. Ландсберга оказал неоценимую помощь в самообразовании учителей и старшеклассников.

Авторами книги были специалисты в соответствующих областях физики: академик М.А. Леонтович, профессора высшей школы С.Э. Хайкин, М.А. Исакович, С.Г. Калашников и другие. Главной задачей изучения физики в школе они считали формирование представлений о ней как экспериментальной науке о природе. Г.С. Ландсберг подчеркивал, что на всех ступенях преподавать физику нужно именно как науку (или введение в нее), а не как совокупность разрозненных сведений: «Преподавание в средней школе, как, впрочем, и всякое иное преподавание, не может быть, конечно, исчерпывающим. Однако его необходимо строить таким образом, чтобы в дальнейшем учащийся мог и должен был бы доучиваться, но никогда не был бы вынужден переучиваться».

Отмечу, что речь шла именно об учащемся, а не об «обучаемом», как в настоящее время часто именуют школьника и студента.

Качество преподавания физики в средней и высшей школе в последующее десятилетие было предметом обсуждения и продуктивной деятельности, в том числе, в разработке учебников для студентов физико-математических факультетов университетов и педагогических институтов, выдающихся физиков-академиков А.Ф. Иоффе, П.Л. Капицы, Л.Д. Ландау, И.Е. Тамма, Я.И. Френкеля, Н.Д. Папалекси, Г.С. Ландсберга, С.Э. Фриша, И.К. Кикоина и других.

Успехи отечественной науки и техники, авторитет ученых, дальновидная государственная политика в области образования способствовали широкому общественному интересу к физической науке и значительному конкурсу в вузах, в том числе в педагогических институтах, на физико-математические факультеты.

Объем курсов физики и высшей математики, экспериментальная база лабораторного практикума, умелая организация систе-

матической самостоятельной работы студентов и строгие критерии оценки их знаний способствовали тому, что многие выпускники физико-математических факультетов стали со временем квалифицированными учителями и успешно участвовали в переходе средних школ на новое содержание образования.

Реформа осуществлялась в течение 1966-1976 гг. Подготовка к решению сложной задачи началась с разработки новых учебных планов и программ комиссией, состав которой был утвержден в 1964 году совместным постановлением АН СССР и АПН РСФСР (СССР – с 1966 г.). В состав комиссии входили известные ученые, в том числе академики И.К. Кикоин, А.Н. Колмогоров и Н.Н. Семенов. При ней работало 15 предметных групп с участием 30 академиков, 100 профессоров и докторов наук, 60 учителей [2].

Центральная и предметные комиссии провели широкое обсуждение общих и частных проблем: соотношения классической и современной науки в учебных планах и программах с учетом темпов научно-технического прогресса и постоянного увеличения объема научной информации, усиления идейно-воспитательной и мировоззренческой направленности содержания школьного образования и т.д. Были выдвинуты и обоснованы новые общедидактические идеи, требования к программам; сформулированы положения новой концепции содержания образования, соответствующей социальному заказу общества на новом этапе его развития.

Итоги десятилетнего периода внедрения новых учебных программ оценивались неоднозначно. С одной стороны, школа давала гармоничное среднее образование, в котором весомо были представлены все дисциплины академического цикла. В этом было ее преимущество по сравнению с теми странами, где учебные предметы изучались по выбору и приоритетными были гуманитарные дисциплины. Реформа значительно повысила уровень отечественного естественно-научного образования и его авторитет в мировой практике. Это был пик поступательного развития и качественного улучшения подготовки школьников по сравнению с 1948 годом.

Другой стороной реформы были трудности восприятия сложного материала, в особенности при изучении математики, для значительной части школьников.

Едва завершился переход на новые учебные планы, как сессия АПН СССР (1975 г.) отметила наряду с достоинствами недостатки новых программ и учебников: перегруженность, неоправданное дублирование материала, слабое отражение межпредметных связей, призванных способствовать выработке целостного диалектико-материалистического мировоззрения, чрезмерную загруженность школьников, снижение их интереса к учебе. Началась работа по устранению второстепенного и излишне усложненного материала. В 1981/82 учебном году была введена предельная недельная нагрузка учащихся: 29 часов в V-VII классах, 30 – в VIII, 32 – в IX-X(XI).

Последовало сначала небольшое, а в последующие годы катастрофическое уменьшение числа недельных часов на изучение физики. Некоторые результаты этого процесса приведены в таблице:

Учебный год	Класс (год обучения)						Итого
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1955/56	2	3	3	4	5/4		16,5
1967/68	2	2	3	4	5		16,0
1981/82	2	2	3	4	4/5		15,5
1985/86	2	2	3	4/3	4		14,5
2007/08		2	2	2	2	2	10,0

«Модернизация» среднего образования 90-х годов на фоне внешних неблагоприятных факторов была связана с внутренними нововведениями, в том числе с либерализацией (отменой обязательного выпускного экзамена по физике и снижением требований к качеству знаний), мотивацией (чрезмерным увлечением игровыми и развлекательными элементами в ущерб научности преподавания) и гуманитаризацией (уменьшением объема изучения естественных наук, в первую очередь – физики). Отмечу, что идея гуманитаризации содержания образования была в достижении его целостности, то есть в преодолении раскола между гуманитарной и естественнонаучной составляющими, однако возможности и ценность физической науки как общеобразовательной дисциплины не были учтены при модернизации учебных планов и программ.

После введения профильного обучения в старших классах возникла новая проблема, связанная с тем, что вероятность выбора наиболее сложного физико-математического профиля чрезвычай-

но мала вследствие минимального объема изучения физики в VII-IX классах. В этих условиях возрастает роль учителя в проведении качественной предпрофильной и собственно профильной работы с учащимися (4-5-недельных часов в X-XI классах).

Начальные условия подготовки будущих учителей физики в настоящее время находятся на уровне значительно более низком, чем названный «неудовлетворительным» Г.С. Ландсбергом в 1948 году; при этом параллельно с ухудшением знаний первокурсников образовательные стандарты вносят различные ограничения в программы и организацию учебного процесса.

Сопоставление действующих и стабильных программ по физике «достандартного» периода показывает, что объем лекционного курса общей и экспериментальной физики сокращен на четверть, а теоретической – почти вдвое (с 320-350 до 182 часов). Организация полноценной самостоятельной работы (около 50% общей трудоемкости согласно ГОСу ВПО) затруднена, в особенности на I курсе, отсутствием соответствующих навыков студентов и недостатком учебной литературы. Отмечу в связи с этим противоречие между требованиями к учебно-методическим комплексам в части рекомендуемой студентам литературы и реальностью. В перечне должны быть указаны только книги последнего десятилетия – периода, когда учебники по физике для физико-математических факультетов практически не издавались, а обеспечение студентов недавно переизданным для технических вузов «Курсом общей физики» И.В. Савельева сдерживалось недостаточным финансированием.

Из-за жесткого ограничения недельной нагрузки студентов проблематично проведение «лишних» аудиторных занятий. Курс общей физики по сути дела превращается в «кликбез», а «Основы теоретической физики» без соответствующей пропедевтики не осваиваются студентами в полной мере.

Кроме того, неблагоприятным фактором является характерное для школ и педуниверситетов превращение физики в «меловую» из-за ограниченных возможностей для развития экспериментальной базы.

Актуальные проблемы преподавания физики регулярно обсуждаются на различных, в том числе представительных международных конференциях. В ряде материалов девятой международной конференции «Физика в системе современного образования» [3-6]



содержится анализ существующего в вузах положения, предлагаются варианты его улучшения, не всегда бесспорные, а иногда нереальные; прогнозируется дальнейшее ухудшение ситуации в связи с «блонизацией» учебного процесса и с некоторыми проектами образовательных стандартов третьего поколения.

В одном из проектов оптимизации учебного процесса предлагается выделять студентов, изучавших физику в профильных физико-математических классах, и предлагать им программу, в полной мере соответствующую естественно-научным специальностям университетов. Остальная группа студентов (около 90% общего числа) должна осваивать несколько усложненный вариант школьного курса, охватывающий, тем не менее, основные разделы университетской программы [3].

Такой подход, на мой взгляд, трудно осуществить в организационном плане и, кроме того, компьютерное тестирование остаточных знаний студентов не предполагает упрощений программы.

Есть в материалах сборника смелое предложение об исключении из программы физической специальности курса философии, «который должны выслушивать и выучивать студенты-физики в самом начале обучения в вузе, когда остро стоит проблема учебного времени и в учебные планы невозможно включить остро необходимые для изучения физики разделы математики» [4]. По мнению автора статьи, представление о взаимоотношении естествознания и философских идей студенты должны получать непосредственно в рамках курса физики.

Довольно неудачной представляется фраза одной из статей: «Миф о характерной для российского образования глубокой физико-математической подготовке канул в прошлое» [3]. Во-первых, миф не может кануть в прошлое по определению. Во-вторых, это не миф, и одним из подтверждений реальности такой подготовки была пресловутая утечка за рубеж «мозгов», не востребованных в 90-е годы отечественными академическими институтами, учебными вузами, НИИ и КБ.

Реальностью является и тот факт, что небольшие поначалу изменения параметров образовательной системы привели в настоящее время к нелинейным эффектам, связанным с многократным ухудшением ее функционирования, в соответствии с не принятым во внимание реформаторами прогнозом десятилетней давности [7].

Бесспорным является замечание по поводу недооценки значения физики в образовательном процессе: «То, что физика является фундаментальной мировоззренческой интегрирующей дисциплиной и существенной частью общечеловеческой культуры, продолжают утверждать лишь физики-преподаватели на своих конференциях и в учебниках» [3].

*Резюме.* Кризисную ситуацию с подготовкой по физике школьников и будущих учителей невозможно преодолеть «внутренними силами» преподавателей и кафедр без существенного изменения направления вектора внешнего воздействия. Процесс должен происходить не через разрушение положительного опыта прошлого, а на основе тщательного его изучения и использования.

#### Библиографический список

1. Элементарный учебник физики / под ред. акад. Г.С. Ландсберга [Текст]. – М., 1948. – Т.1. – С. 14.
2. Очерки истории школы и педагогической мысли народов СССР. 1961-1986 [Текст]. – М., 1987. – С. 190.
3. Струков, Б.А. Непрофильная физика в системе современного естественно-научного образования [Текст] / Б.А.Струков. // Физика в системе современного образования (ФССО – 07) – СПб., 2007. – Т.1. – С. 18-19.
4. Матышев, А.А. О разнице между физикой, математикой и философией [Текст] / А.А.Матышев // Физика в системе современного образования (ФССО – 07) – СПб., 2007. – Т.1. – С. 335-337.
5. Антошина, Л.Г. Повышение эффективности обучения физике студентов нефизической специальности [Текст] / Л.Г. Антошина, В.И. Неделько. // Физика в системе современного образования (ФССО – 07) – СПб., 2007. – Т.1. – С. 301-303.
6. Жуть, Г.В. К десятилетию стандартизации физического образования [Текст] / Г.В. Жуть, А.Д. Кондратюк, Т.Н. Спиридонова. // Физика в системе современного образования (ФССО – 07) – СПб., 2007. – Т.1. – С. 408-409.
7. Капица, С.П. Синергетика и прогнозы будущего [Текст] / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий – М., 1997. – С. 283.

**Тестовые задания для освоения основных понятий и законов  
статических электрического и магнитного полей  
(общая и теоретическая физика)**

Представленные материалы являются результатом совместной работы авторов по реализации межпредметных связей курсов общей и теоретической физики и, конкретно, раздела «Электричество и магнетизм» и курса «Электродинамика». Опыт преподавания показывает, что сформировать систему физических понятий – значит создать прочную базу для успешного усвоения физических дисциплин. Для учителя физики владение понятийным аппаратом – важнейшее условие профессиональной компетентности. Ввиду ряда причин, среди которых и значительное сокращение объема аудиторных занятий по общей и теоретической физике, и отсутствие такой важной для будущего учителя формы аудиторных занятий, как семинар, мы не можем уделять на лекционных и практических занятиях необходимого внимания этому важнейшему аспекту физического знания, в связи с чем предлагаем дополнить проводимую работу новой формой – работой с тестовыми заданиями.

С целью создания системы постоянного мониторинга знаний, составляющих основу названных курсов физики, нами проведен их анализ, выделены базовые учебные элементы (среди которых – основные понятия электродинамики, объекты изучения и их физические модели, физические величины, описывающие эти модели, основные законы), намечены пути их теоретического обобщения, выделены типы заданий. Важным условием при разработке заданий явилось требование, чтобы они способствовали формированию целостной системы физического знания, приемов и методов научного физического исследования, общих приемов анализа физических ситуаций.

Разработанную ранее систему семинаров, связанных общей постановкой проблем, формой проведения и системой отчетности [1, 2, 3], мы дополнили специальными заданиями теоретического и практического характера, позволяющими организовать работу студентов по овладению понятийным аппаратом электродинамики, то есть создали необходимое для этого методическое обеспечение. Разрабатывая его, мы стремились к тому, чтобы каждое новое вводимое

понятие, физическая величина, закон или процедура достраивали структуру знания, дополняли ее. Выполнение заданий приводило к установлению связи каждого нового элемента знаний с уже известными.

Однако реализация разработанной программы встречает значительные трудности, связанные, в основном, с отсутствием специальных занятий, обеспечивающих организационно самостоятельную работу студентов (помощь и контроль). Возникает проблема организации самостоятельной работы студентов в отсутствие специально выделенных для этого часов.

Частичное решение проблемы заключается в создании компьютерных вариантов этих заданий и введении их в практику работы со студентами.

По курсу общей физики составлены специальные задания, позволяющие подробно остановиться на свойствах заряда как физической величины, способах его измерения, привести доказательства его инвариантности, выполнения закона сохранения заряда. Вопросы тестов посвящены также физическим величинам, характеризующим поле (силовым и энергетическим), связям между ними, умениям вычислять эти величины для простейших систем, затем - свойствам этих полей и их сравнительному анализу.

Несколько заданий посвящено важной теме - графическому изображению полей зарядов и токов различной конфигурации. Они вызывают значительные трудности при выполнении и в то же время очень важны для преподавания физики в школе. Далее - задания, относящиеся к эмпирическим законам электростатики и магнитостатики. Кроме того, предлагаются задания по определению поведения заряженных частиц в стационарных электрических и магнитных полях. Задания этого типа не требуют больших вычислений, но предполагают обращение к понятиям и физическим величинам курса механики. Следует отметить, что в заданиях другого типа студентам также приходится работать с понятийным аппаратом механики, расширяя по необходимости границы его применения на область электромагнитных явлений.

В тесты по курсу общей физики мы включаем иногда вопросы, составляющие содержание единого государственного экзамена для средней школы. Они также представляют трудность для наших студентов, так как многие из них не сдавали ЕГЭ по физике по окон-

чании школы. Это могут быть, например, вопросы об определении напряженности электростатического поля системы точечных зарядов, вопросы, связанные с понятиями потенциала, разности потенциалов, емкости; силы, действующей на ток и движущийся заряд и т.п.

Для понимания преимущественности курсов общей и теоретической физики и единства физического знания в заданиях по курсу теоретической физики повторно включены вопросы, изученные ранее в курсе общей физики. При этом мы проверяем и так называемые «остаточные» знания, и корректируем содержание и объем нового материала. Фокусируем внимание студентов на отличительных чертах индуктивного, эмпирического метода в физике, проводим его сравнение с дедуктивным методом, выясняем взаимосвязи и отличительные черты. Обсуждаем основные результаты индуктивного подхода в теории электромагнетизма, отмечаем нерешенные проблемы принципиального характера.

Наибольшее число заданий посвящено понятию электромагнитного поля, его характеристик, отличию электромагнитного поля как материального объекта от физического тела. В заданиях представлены вопросы, позволяющие обсудить свойства электромагнитных полей в различных моделях. При этом мы рассматриваем уравнения, описывающие различные модели стационарного электрического и магнитного полей, и их связи с эмпирическими законами. Особое внимание уделяется формированию понятий: энергии поля, энергии взаимодействия зарядов, энергии заряда в поле, их отличиям, способам определения; это связано с тем, что студенты часто при практическом их применении не знают, какими из названных величин нужно пользоваться в условиях задачи.

Задания этого типа требуют интеграции знаний об объектах изучения – электромагнитных системах, способах их описания, выявления общности методов исследования в физике. Они достаточно сложны для студентов, если при изучении общей физики не обсуждались подобные вопросы системного характера.

Мы разрабатываем тестовые задания, имеющие различные цели. Вначале это задания, в которых отрабатываются основные понятия электродинамики – заряд и электромагнитное поле, модели заряженных тел, модели стационарных электрических и магнитных полей, физические величины, описывающие эти модели. Задания

этого блока формируют основные представления о главных объектах курса – электрически заряженных телах и их полях, создают базу для освоения более сложных объектов – квазистационарных полей и токов, электромагнитных волн.

Тестовые задания в нашей системе играют также обучающую роль. Для достижения этой цели нужна особая форма заданий. Так, для усвоения моделей основных объектов электродинамики – моделей зарядов, токов и полей – в тестовые задания включаются вопросы:

- теоретического характера: в чем сущность обсуждаемой модели, каково определение модели, каковы ее условия реализации, каковы границы применимости модели, какими физическими величинами описывается каждая модель?
- практического характера: что является идеализацией в конкретной модели, чем в конкретном случае нельзя, а чем можно пренебречь при создании модели? Задается конкретная ситуация и студенту предлагается определить, проводя оценку параметров, возможность применения определенной модели. Например, определите, можно ли считать при определенной разности потенциалов на пластинах конденсатора и заданной его геометрии распределение зарядов на его пластинах непрерывным и вводить физическую величину – плотность заряда? Или: можно ли при заданной силе тока в проводнике и его заданных параметрах считать распределение тока по сечению непрерывным и вводить физическую величину – плотность тока?

Практика применения тестирования показала, что именно задания практического характера остаются невыполненными. Это означает, что понятия не осмыслены, произошло формальное запоминание определений и формул.

Студентам старших курсов мы предлагаем самостоятельное проведение анализа темы с выделением ее основных, структурных элементов, крупных дидактических единиц. Им предлагается составить собственные задания для освоения новых понятий, установить их взаимосвязь с уже введенными ранее понятиями, то есть провести ту работу, которую студентам предстоит проводить в школе в роли учителя.

Особое внимание в разрабатываемых материалах уделяется контролю.

Организационно он осуществляется на практических, иногда лекционных занятиях. Семинары – свободная форма обсуждения темы, проводится на практических занятиях. Ввиду небольшого числа часов, отводимых на практические занятия по решению задач, мы можем провести не более одного семинара в курсе общей физики и двух семинаров – в курсе теоретической физики. На лекционных занятиях контроль чаще реализуется в виде тестового задания. Наиболее полно удастся обсудить тему на коллоквиуме. Но обычно в семестре проводится не более двух коллоквиумов.

Мы выделяем вводный, текущий, заключительный контроль. Требования к составлению контрольных заданий определяются также названными выше целями. Все контрольные мероприятия должны носить обучающий характер, способствовать формированию целостного физического знания, навыка практического его использования, концентрации внимания на основополагающих элементах физического знания. Поэтому их разработка – достаточно сложная задача, требующая участия коллектива преподавателей.

Систематический контроль знаний – это фактически мониторинг знаний учащихся. Он предполагает иные, более мобильные методы, чем обычный опрос или письменное выполнение контрольных заданий. Мы предлагаем дополнять систему разработанных ранее контролируемых мероприятий созданием компьютерных тестов, которые могут обеспечить постоянный контроль знаний и определить уровень практического усвоения основных понятий, законов, приемов вычисления. Компьютерное тестирование ни в коем случае не заменяет обычных эффективных способов работы со студентами, оно дополняет их, обеспечивая постоянный мониторинг базовых, начальных знаний и умений, оставляя время преподавателю для более детального обсуждения физических проблем и степени их понимания студентами.

Компьютерное тестирование может служить хорошим стимулом для активизации работы студентов с учебником в межсессионный период. С этой целью студентам предлагаются тренировочные варианты контролируемых заданий и дается возможность выполнять их в любое удобное время. При их выполнении студенты могут использовать для ответов любые учебные пособия, в том числе – конспект лекций. Так как задания составлены с ориентацией на два-три учебника по электродинамике, то для их выполнения сту-

денты обязательно обращаются к учебникам, обозначенным в списке литературы по теме. Поскольку компьютерное тестирование проводится еженедельно или раз в две недели (оно занимает от 10 до 15 минут), то студенты практически постоянно работают с учебной литературой.

Так как тестовые задания должны способствовать практическому освоению физических моделей, физических величин, основных понятий и законов, то более 70% заданий носят практический характер.

Разработанная тестирующая оболочка позволяет составлять тесты, в которых вопросы могут быть заданы в аналитическом, графическом виде, что позволяет значительно расширить задачи тестирования, сделать их разнообразнее, включать в задания анализ сложных ситуаций, так как в программе предусматривается возможность использования всех средств Word. Достоинством используемой программы является также возможность представлять ответ не только в виде выбора между несколькими ответами, но и набирать ответ с клавиатуры.

Тестирующая программа позволяет достаточно свободно использовать составленные варианты заданий. В ней предусмотрена возможность «микширования» вопросов «по горизонтали», то есть перестановка вопросов на одну тему случайным образом, что значительно увеличивает число выданных вариантов, и отмена «микширования». Можно закрыть на какое-то время часть вопросов и обработать часть задания. Можно ограничить время выполнения варианта или дать возможность работать в свободном режиме.

Применение тестирующей программы значительно экономит время преподавателя на контроль знаний, позволяет проводить его поэтапно, осуществлять мониторинг знаний, стимулируя самостоятельную работу студентов по предмету. Нерешенные проблемы: необходимо обеспечить студентам возможность работать с компьютером в удобное для них время; отсутствие компьютерного класса на кафедре физики не позволяет использовать эти материалы на практических и лекционных занятиях; составление тестирующих заданий – трудоемкая работа, требующая поддержки и технической помощи.



### Библиографический список

1. Жусь, Г.В., Сандина, И.В. О проблеме целостности курсов общей и теоретической физики в педагогическом вузе [Текст] / – СПб., 2003. – ФССО-03, Т.2. – С.159-160.
2. Жусь, Г.В., Сандина, И.В. Преемственность контроля в курсах общей и теоретической физики педагогического вуза [Текст] Совершенствование структуры и содержания физико-математического образования // материалы конференции «Чтения Ушинского». – Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2004. – С. 30-35.
3. Жусь, Г.В., Сандина, И.В. Учебно-методические материалы для организации самостоятельной работы студентов, обеспечивающие преемственность курсов общей и теоретической физики [Текст] / – СПб., 2005. – ФССО-05, Т.1. – С. 297-299.

© И.В. Сандина, © С.Д. Цапкова (ЯГПУ)

#### Релятивистская динамика заряженных частиц.

#### Методические материалы к самостоятельной работе студента

Представленные материалы являются результатом совместной работы авторов по реализации межпредметных связей курсов общей и теоретической физики, конкретно раздела «Электричество и магнетизм» и «Электродинамика». Опыт показывает, что сформировать систему физических понятий – значит создать прочную базу для успешного усвоения курса электродинамики и других физических дисциплин. Для учителя физики владение понятийным аппаратом – важнейшее условие профессиональной компетентности. Ввиду ряда причин, о которых будет сказано ниже, мы не можем уделять на лекционных и практических занятиях необходимого внимания этому важнейшему аспекту физического знания, в связи с чем, предлагаем дополнить проводимую работу новой формой – работой с тестирующими заданиями.

С этой целью нами проведен анализ названных курсов общей и теоретической физики, выделены базовые учебные элементы (среди которых – основные понятия электродинамики, объекты изучения и их физические модели, физические величины, описывающие эти модели), намечены пути их теоретического обобщения. Разработанную систему семинаров, связанных постановкой проблем, формой

проведения и системой отчётности, мы дополнили специальными заданиями теоретического и практического характера.

Однако реализация разработанной программы встречает значительные трудности в связи со значительным сокращением объема аудиторных занятий.

Проблема организации самостоятельной работы студентов выдвигается в настоящее время на передний план. Это обусловлено практическим введением в систему профессионального российского высшего образования многих стандартов европейского образования. Так, совершенно верный тезис о необходимости усиления роли самостоятельной работы студентов в нашей системе образования реализовался в уменьшении в два раза объема аудиторных занятий и выделением половины (а иногда и более половины) учебного времени на самостоятельное изучение дисциплины. При этом не были введены новые формы работы со студентами, необходимые для оказания им помощи и контроля. Такой подход касается и дисциплин профессионального блока. Самостоятельная работа студентов осталась лишь декларированной формой работы.

Нельзя не понимать, что выделение самостоятельной учебной деятельности в качестве ведущего компонента профессионального образования должно изменить весь стиль работы со студентами. Необходимо изменить и форму, и содержание лекций и практических занятий. Но система самостоятельной работы студентов не будет реализована до тех пор, пока не будут введены во вторую половину дня специальные занятия для обеспечения этой формы работы.

Организация самостоятельной работы студентов важна еще и потому, что на современном этапе ускоренного развития общества смена условий жизни, смена технологий и даже парадигм опережает смену поколений, делая необходимым непрерывное образование в течение всей жизни человека. Поэтому одним из важнейших компонентов современной системы высшего образования является формирование готовности специалиста к дальнейшему его развитию – социальному, личностному, интеллектуальному, когнитивному и т.п. А это означает, что уже в стенах вуза студент должен сформировать все необходимые для этой цели приемы, навыки и эффективные методы самостоятельной познавательной деятельности. Изучая конкретный предмет, студент должен одновременно овладевать знания-

ми о получении и приемах обработки информации, ее систематизации, приемами интеграции новых знаний в систему имеющихся.

Познавательная и профессиональная мотивация является самым действенным стимулом обучения. Поэтому в учебном процессе в вузе необходимо моделирование элементов будущей профессиональной деятельности.

Однако, работая реально по новым планам, мы не можем уже в настоящее время не выделять на самостоятельную работу студентов значительный объем учебного материала. Если управление процессом самостоятельной учебной деятельности студентов проводить лишь в рамках практических занятий (объем которых тоже сокращен), одного-двух коллоквиумов, то, как показывает опыт, на экзаменах и зачетах студенты очень неуверенно чувствуют себя при обсуждении самостоятельно изученных вопросов. Возникает проблема организации самостоятельной работы студентов в отсутствие специально выделенных для этого часов.

Мы разрабатываем учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов, которые, на наш взгляд, помогают ее организации и управлению. Важным условием при их создании явилось требование, чтобы они способствовали формированию целостной системы физического знания, приемов и методов научного познания, формированию общих приемов самообразования.

Эти основные положения определили предлагаемые формы и методы работы. При этом мы стремились к тому, чтобы каждое новое вводимое понятие, или закон, или процедура достраивали структуру знания, дополняли ее, и при этом устанавливались связи этого нового элемента знаний с уже имеющимися элементами.

По этой причине все разрабатываемые методические материалы имеют общую структуру. Они включают:

- формулировку целей изучения темы;
- представление структуры темы с выделением достаточно крупных дидактических единиц, установление взаимосвязей между ними;
- разработку плана темы на основе представленной структуры с определением результатов ее изучения;

- составление контрольных вопросов и для углубленного понимания материала темы, и для акцентирования внимания студентов на наиболее принципиальных или сложных аспектах темы;
- составление заданий, ставящих целью формирование культуры работы с учебной и вспомогательной литературой, приемов рационального чтения, отбора и обработки информации, составления собственных структурированных учебных материалов, требующих обобщения системного характера;
- подбор и составление задач по теме «Разработка методических рекомендаций по решению задач»;
- задания на составление собственных методических материалов студентами, предназначенные для изучения темы в школьном курсе физики. Так постепенно создается банк задач, заданий и методических материалов для будущей профессиональной деятельности студента;
- план семинара по теме с заданиями и методическими рекомендациями.

Представленные методические материалы в форме слайдов позволяют наглядно представить отличительные черты и характер движения релятивистских заряженных частиц. В работе даны решения задач о движении частиц в стационарных электрических и магнитных полях. Выбор вида полей обусловлен тем, что в школьной физике рассматривают движение частиц только в однородных стационарных электрических и магнитных полях, кроме того, именно на примере стационарных полей легче проследить, чем движение релятивистских частиц отличается от классических в аналогичных ситуациях.

Наши разработки были проведены по инициативе студентов, работавших с методическим пособием «Релятивистская динамика». В нём приведён общий метод решения задач о движении релятивистских заряженных частиц в электромагнитных полях и предлагается для самостоятельного решения ряд конкретных задач. Решение этих задач вызвало у студентов значительные трудности. Наша работа является примером конкретного решения названных ранее задач с выделением этапов решения и разъяснения применяемых методов.

Полезным, на наш взгляд, является то, что каждый этап решения релятивистской задачи мы сопровождаем решением аналогичной задачи в рамках классической механики. Видя на слайдах рядом классические и релятивистские характеристики движения, студенты могут провести самостоятельный анализ результатов, выясняя, чем конкретно релятивистские движения отличаются от движения классических частиц. Решение обеих задач сопровождается обсуждением результатов, и для активизации внимания студентов, проверки понимания решения в соответствующих местах приводятся вопросы, содержание которых призвано обратить внимание студентов на выводы, требующие осмысления и доказательств. Если студент затрудняется ответить на вопрос, он может воспользоваться подсказками, которые находятся в конце пособия. Такое размещение ответов сделано для того, чтобы студент попробовал самостоятельно ответить на вопросы. При разработке материалов использовались программы: Microsoft Power Point, Paint, MathCAD. На слайдах приводится решение задачи о движении заряженной частицы в стационарном однородном электрическом поле:

- даётся постановка задачи (1 слайд);
- обсуждается выбор системы отсчёта и подходящей системы координат. Приводится рисунок и обсуждается вопрос о характере движения в рассматриваемой ситуации (2, 3 слайды);
- для удобства сравнения решения в релятивистском и классическом случаях приводятся параллельно на одном слайде. Достаточно подробно в обоих случаях обсуждается методика решения задачи на каждом этапе (6-12 слайды);
- результаты решения: скорости как функции времени, ускорения, закон движения и траектория частиц. Все они изображены на одном слайде и дают наглядное представление, чем и как они отличаются в классическом и релятивистском движении:

Вычисляя по полученным формулам ускорение в релятивистском случае, видим, что оно является функцией времени, а не постоянным, как это имеет место в классической механике при движении под действием постоянной силы. При этом ускорение заряда

стремится к нулю при  $t \rightarrow \infty$ , что и обеспечивает конечность скорости движения частицы.

классическое	релятивистское
$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{eEt}{m},$ $v_y = \frac{dy}{dt} = v_0.$	$v_x^{rel} = \frac{dx}{dt} = \frac{p_x c^2}{W} =$ $= \frac{c^2 eEt}{\sqrt{W_0^2 + (ceEt)^2}} =$ $= \frac{v_x}{\sqrt{\left(\frac{W_0}{mc^2}\right)^2 + \left(\frac{v_x}{c}\right)^2}},$ $v_y^{rel} = \frac{dy}{dt} = \frac{p_0 c^2}{\sqrt{W_0^2 + (ceEt)^2}}$
$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = \left(\frac{eE}{m}\right)^2 t^2 + v_0^2$	$x = \frac{c}{ceE} \int \frac{z dz}{\sqrt{W_0^2 + z^2}} =$ $= \frac{1}{eE} \int \frac{d(z^2 + W_0^2)}{\sqrt{W_0^2 + z^2}} =$ $= \frac{1}{eE} \sqrt{W_0^2 + z^2} + C_1$
<p>Хорошо видно, что при <math>t \rightarrow \infty</math> скорость частицы <math>v \rightarrow \infty</math>, т.е. может быть сколь угодно большим.</p>	<p>Релятивистские формулы отражают предельный характер скорости света, т.е. при <math>t \rightarrow \infty</math> они выдают выражение, не превышающее значение скорости света в вакууме. Видим, что <math>t \rightarrow \infty</math>, <math>v_y^{rel} \rightarrow 0</math>, а <math>v_x^{rel} \rightarrow c</math>, величина стремится к скорости света, действительно не превышая её.</p>

Мы видим различия траектории движения, которые приводят к различиям в выражениях для скоростей, ускорений.

–Заключительные слайды посвящены анализу полученных релятивистских соотношений.

–Заключает работу список вопросов, которые обращают внимание студентов на специфику движения релятивистских частиц под действием постоянной силы.

Аналогичным образом представлена задача в стационарном однородном магнитном поле.

Для понимания преемственности курсов общей и теоретической физики в задания включено повторение вопросов, изученных ранее в курсе общей физики. При этом мы проверяем и так называемые «остаточные» знания и корректируем содержание и объем нового материала. Фокусируем внимание студентов на отличительных чертах индуктивного, эмпирического метода в физике, проводим его сравнение с дедуктивным методом, выясняем взаимосвязи и отличительные черты. Обсуждаем основные результаты индуктивного подхода в теории электромагнетизма, отмечаем нерешенные проблемы принципиального характера. Задания этого типа требуют интеграции знаний об объектах изучения – электромагнитных системах, способах их описания, выявления общности методов исследования в физике. Они достаточно сложны для студентов, если при изучении общей физики не обсуждались подобные вопросы.

Тестирование в нашей системе играет обучающую роль. Для достижения этой цели нужна особая форма заданий. Так, для усвоения моделей основных объектов электродинамики – моделей зарядов, токов и полей – в тестовые задания включаются вопросы:

–теоретического характера. Студентам предлагается ответить на вопросы: в чем сущность модели, каково определение модели, каковы ее условия реализации, каковы границы применимости модели, какими физическими величинами описывается каждая модель;

–практического характера. Задаются вопросы, что является идеализацией в конкретной модели, чем в конкретном случае нельзя, а чем можно пренебречь при создании модели. Задается конкретная ситуация, и студенту предлагается определить, проводя оценку параметров, возможность применения определенной модели.

Так как тестовые задания должны способствовать практическому освоению физических моделей, физических величин, ос-

новых понятий и законов, то более 70% заданий носят практический характер.

Разработанная тестирующая оболочка позволяет составлять тесты, в которых вопросы могут быть заданы в аналитическом, графическом виде, что позволяет значительно расширить задачи тестирования, сделать их разнообразнее, включать в задания анализ сложных ситуаций, так как в программе предусматривается возможность использования всех средств Word. Тестирующая программа позволяет достаточно свободно использовать составленные варианты заданий. В ней предусмотрена возможность «микширования» вопросов «по горизонтали», то есть перестановка вопросов на одну тему случайным образом, что значительно увеличивает число выданных вариантов, и отмена «микширования». Можно закрыть на какое-то время часть вопросов и отработать часть задания. Можно ограничить время выполнения или дать возможность работать в свободном режиме.

#### Библиографический список

1. Угаров, В.А. Специальная теория относительности [Текст]. – М.: Наука, 1977.
2. Мултановский, В.В., Василевский, А.С. Курс теоретической физики [Текст]. – М.: Просвещение, 1990.
3. Киттель, Ч., Найт, У., Рудерман, М. Берклевский курс физики [Текст]. – М.: Наука, 1975.

© П.Г. Штерн, © С.В. Турунтаев, © А.Д. Кондратюк (ЯГПУ)  
**Анализ содержания Интернет-экзамена по физике**

В последние годы для проверки остаточных знаний в вузах введен Интернет-экзамен по различным дисциплинам. Студенты в основном тестируются по дисциплинам, не входящим в блок дисциплин предметной подготовки. Таким образом, через Интернет-экзамен по физике проходят студенты нефизической специальности. На ФМФ ЯГПУ это – студенты специальности «Математика» и «Технология и предпринимательство».

Постараемся проанализировать содержание измерительных материалов (ПИМ) и сопоставить с реальными возможностями под-



готовки к этому экзамену в рамках времени, отведенного государственным образовательным стандартом.

Тематическая структура тестовых заданий по физике, разработанных ЙОЦПТ (Йошкар-Олинским центром педагогического тестирования), включает 30 тем по шести разделам общей физики. Темы заданий включают в полном объеме содержание курса общей физики в соответствии с образовательным стандартом.

Напомним, что на дисциплину «физика» в блоке «ЕН» выделено 320/160 (общий объем/аудиторный) часов, одну треть времени занимает выполнение лабораторного практикума. Следовательно, на аудиторное изучение курса физики на лекционных и практических занятиях отводится около 110 часов. Курс физики изучается в течение трех семестров, за которые необходимо изучить шесть разделов, включая квантовую физику и физику атома; элементы ядерной физики и физики элементарных частиц (на этот раздел в тесте предлагается шесть задач).

Все понимают, что даже если в аудитории на занятиях мы обозначим все перечисленные в ПИМ темы, то в рамках отведенных часов такую форму изучения можно будет назвать «обзором» или «знакомством» с темой, что не позволяет вникнуть в некоторые детали, понимание которых, в основном, и требуется для успешного выполнения задания.

Анализ содержания измерительных материалов по физике позволяет отметить некоторые положительные моменты:

- объективность оценки;
- соответствие в целом учебной программе;
- вариативность одного и того же задания (с сохранением физического смысла);
- однозначность задания теста;
- использование графического материала наряду с текстовым;
- возможность быстрого счета без использования калькулятора.

Однако неоднократное присутствие на тестировании в качестве наблюдателей позволило сравнить содержание не одного десятка вариантов тестов и отметить ряд трудностей и, на наш взгляд, недочетов:

- недостаток времени (80 минут на 30 заданий);

- многие задачи требуют знания детальных подробностей вопросов, которые нельзя назвать базовыми: к таким можно отнести виды и поляризацию диэлектриков, магнетики;
- включение в программу экзамена вопросов, которые традиционно со студентами нефизических специальностей изучаются обзорно или по причине недостатка времени не изучаются, однако решение предлагаемых задач требует детального знания вопроса (это в большинстве случаев следует отнести к последнему разделу «Квантовой и ядерной физики и физики элементарных частиц»);
- хаотичное представление вопросов из разных разделов, что не позволяет студенту отследить, с каким разделом он справился на 50%, чтобы дидактическая единица была ему зачтена как усвоенная.

Каждое задание, в среднем, должно быть выполнено за 2,6 минуты. Учитывая, что студент впервые читает предложенную задачу и одного взгляда на экран недостаточно, чтобы понять, о чем речь, кроме того, более половины задач требуют числовых расчетов, этого времени, конечно, мало.

Назовем (обозначим) содержание заданий по разделам:

1	Механика	Кинематика точки и поступательного движения твердого тела
		Динамика точки и поступательного движения твердого тела
		Динамические параметры вращательного движения твердого тела
		Динамика вращательного движения
		Законы сохранения в механике
2	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	Элементы специальной теории относительности
		Распределение Максвелла и Больцмана
		Средняя энергия молекул
		Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы
		Явления переноса

3	Электричество и магнетизм	Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме
		Связь напряженности и потенциала
		Магнитные поля системы токов
		Электрическое и магнитное поле в веществе
		Свойства электрических и магнитных полей
4	Колебания и волны	Уравнение Максвелла
		Свободные и вынужденные колебания
		Сложение гармонических колебаний
		Волны. Уравнение волны
5	Волновая и квантовая оптика	Энергия волны. Перенос энергии волны
		Интерференция и дифракция света
		Поляризация и дисперсия света
		Тепловое излучение. Фотоэффект
6	Квантовая физика и физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	Эффект Комптона. Световое давление
		Спектр атома водорода.
		Правило отбора
		Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга
		Уравнение Шредингера (общие свойства)
		Уравнение Шредингера (конкретные ситуации)
Ядро. Элементарные частицы		
	Фундаментальные взаимодействия	

Видно, что в программу тестирования включены все вопросы общего курса физики, требующие глубокого и логически последовательного изучения предмета.

Анализ результатов Интернет-экзамена показал, что без специальной предварительной подготовки студенты слабо справляются с предложенными заданиями. В рамках времени, отведенного программой, детально изучить все разделы не представляется возможным. Поэтому большие надежды возлагаются на контролируруемую самостоятельную подготовку студентов. Последние результаты Интернет-экзамена, который проводился после многократных консуль-

таций, были гораздо лучше, что частично можно объяснить заинтересованностью студентов, поскольку экзамен проводился параллельно с курсовым экзаменом и мог быть учтен при выставлении итоговой аттестации по физике.

Приведем таблицу результатов Интернет-экзамена:

группа	кол-во студ.	дата 2007г.	баллы/проценты				вып. ДЕ/%	разделы физики (см. пред.таблицу)					
			5	4	3	2		1	2	3	4	5	6
231 мат/физ	21	28.05.	0/0	9/43	8/39	4/18	4/18	62	71	48	81	81	76
230 мат/физ	21	28.05.	0/0	2/10	12/60	7/30	1/5	48	67	38	71	62	33
233 мат/инф	24	29.05.	0/0	3/12,5	8/33,5	13/54	0/0	38	67	25	54	42	54
227 техн	26	31.05.	1/4	11/47	13/50	1/4	6/23	50	96	58	96	77	92
233 мат/инф	24	11.01.	6/25	13/54	5/21	—	12/50	88	77	83	100	100	83

Для дальнейшего повышения качества подготовки студентов к Интернет-экзамену целесообразно, на наш взгляд, в рамках контролируемой самостоятельной работы осуществлять промежуточный контроль усвоения изучаемых в данном семестре разделов и конкретных тем по физике в компьютерных классах, используя для этого тестовые задания к Интернет-экзамену и методические материалы кафедры.

## СЕКЦИЯ АСТРОНОМИИ

© Н.И. Перов (ЯГПУ)

### Поиск устойчивых центральных конфигураций

#### Введение

В соответствии с определением А. Уинтера [1]  $N$ -тел (материальных точек) образуют центральную конфигурацию, если вектор

ускорения каждого тела пропорционален вектору положения этого же тела относительно центра масс системы:

$$m_j d^2 \vec{R}_j / dt^2 = -m_j \omega^2 \vec{R}_j, \quad J=1, 2, \dots, N. \quad (1)$$

Очевидно, исследование центральных конфигураций сводится к интегрированию дифференциальных уравнений движения небесных тел в замкнутой форме, что приводит к уменьшению ошибок и экономит время вычислений (ускоряет процесс исследования динамических систем) по сравнению с численным интегрированием [2,3].

Ниже рассматриваются плоские и пространственные модели центральных конфигураций  $N$  – тел (точек) с произвольными массами, определяется положение точек либрации (тел нулевой массы) и исследуется устойчивость данных динамических систем, при этом учитывается только ньютоновское гравитационное взаимодействие между телами с массами  $m_j$  и телами с массами  $m_i$  (2),

$$m_j d^2 \vec{R}_j / dt^2 = \sum_{i=1, i \neq j}^{i=N-1} G \frac{m_i m_j}{|\vec{R}_i - \vec{R}_j|^3} (\vec{R}_i - \vec{R}_j), \quad J=1, 2, N; \quad i=1, 2, \dots, N-1; \quad J \neq i, \quad (2)$$

а также определение центра масс ( $\vec{R}_C$ ) динамической системы

$$\sum_{i=1}^{i=N} m_i \vec{R}_i = \vec{R}_C \sum_{i=1}^{i=N} m_i. \quad (3)$$

Далее полагаем  $\vec{R}_C = 0$ .  $G$  – гравитационная постоянная.

### 1. Центральная конфигурация 3+1 тел

Для правильного треугольника со стороной  $a$ , в вершинах которого расположены гравитирующие тела с произвольными массами  $m_1 \geq m_2 = m_3$ , с помощью метода, подробно описанного в работе [4], установлено: из 15 точек либрации существует 1 устойчивая точка (в которой находится тело нулевой массы). Эта точка является устойчивой, если отношение масс  $m_1/m_2 > 367.0540108$ . Она расположена на прямой «тело с массой  $m_1$  – середина отрезка, соединяющего тела с массами  $m_2$  и  $m_3$ ». При этом расстояния указанных тел от центра масс системы, в единицах  $a$ , равны:  $R_2/a = 0.996833$  (для точки либрации),  $R_3/a = 0.995938$  и  $R_1/a = 0.00469321$ . В рассмотренной модели три тела, с массами  $m_2$ ,  $m_3$  и тело нулевой массы, находящееся в точке либрации, движутся почти по одной и той же круговой орбите. Кроме того, эта динамическая система является полностью

устойчивой (!), поскольку система из трёх тел, расположенных в вершинах равностороннего треугольника, является устойчивой при  $m_1/m_2 > 26$  [2]. Обратим внимание, что в парной задаче двух тел время жизни ( $\tau$ ) спутника малой массы имеет величину порядка  $(m_1/m_2)P$ , где  $P$  – орбитальный период тела с массой  $m_2$  (или  $m_3$ ) [5].

Данная центральная конфигурация 4-х тел представляет определённый интерес для описания движения пылевых частиц в гравитационном поле спутников-«пастьухов» планет-гигантов и поиска неоткрытых тел в кратных звёздных системах.

## 2. Исследование устойчивости центральных конфигураций

Исследование устойчивости движения системы  $N$  тел, а также точек либрации проведём по линеаризованным уравнениям на основании методов и теорем Ляпунова [4], которые гласят:

**Теорема 1.** Если среди корней характеристического уравнения системы линейного приближения имеется хотя бы один с положительной вещественной частью, то движение в окрестности точки либрации неустойчиво при любом выборе членов порядка выше первого в дифференциальных уравнениях возмущенного движения.

**Теорема 2.** Если характеристическое уравнение системы линейного приближения не имеет корней с положительными вещественными частями, но имеет корни с вещественными частями, равными нулю, то члены высших порядков в уравнениях возмущенного движения можно выбрать так, чтобы получить по желанию как устойчивость, так и неустойчивость.

### 2.1. Исследование устойчивости пространственной центральной конфигурации $N+2$ тел

Запишем уравнения движения рассмотренной в работе [5] пространственной центральной конфигурации во вращающейся системе координат, затем произведём их линеаризацию.

Во вращающейся с угловой скоростью  $\omega$  системе координат уравнение движения точки с массой  $m$ , на которую действует сила  $F$ , имеет вид [9]:

$$m d^2 R/dt^2 = F + 2 [V, \omega] m + [\omega, [R, \omega]] m \quad (4)$$

Здесь  $V$  – относительная скорость движения точки  $m$  во вращающейся системе координат, а  $R$  – радиус-вектор этой точки в выбранной системе координат.

Обозначим через  $\hat{i}_l, \hat{j}_l, \hat{k}_l$  ( $l=1, \dots, N$ ) единичные векторы подвижных (вращающихся с угловой скоростью  $\omega$ )  $N$  прямоугольных систем координат  $CX_l Y_l Z_l$  с началом в центре масс кольца  $N$  основных тел с массой  $m$  каждое (ось  $CX_l$  направлена от центра масс кольца к положению равновесия точки  $m$ , ось  $CZ_l$  перпендикулярна оси  $CX_l$ , а ось  $CY_l$  — дополняет эту 1-систему координат до правой). Положение точек с массой  $m_l$  в равновесии определяется радиус-вектором  $R_l$ . *Центр масс дискретного кольца в общем случае не совпадает с центром масс рассматриваемых двух неподвижных центров.*

Введём также равномерно вращающиеся с той же угловой скоростью  $\omega$ , но с началом в положении равновесия точек  $m_l$ ,  $N$  систем координат  $m_l x_l y_l z_l$ , оси которых параллельны соответствующим осям систем координат  $CX_l Y_l Z_l$ , а  $x_l, y_l, z_l$  — малые величины.

Используя эти системы, получим следующие соотношения:

$$R_l' = R_l + r, \quad \bar{R}_l = R_l \hat{i}_l, \quad r_l = x_l \hat{i}_l + y_l \hat{j}_l + z_l \hat{k}_l, \quad \omega = \omega \hat{k}, \quad (5)$$

где  $\bar{R}_l'$  — радиус-вектор точки  $l$  в случае, если она не находится в положении равновесия.

Для  $N$  точек рассматриваемого дискретного кольца, каждая из которых с массой  $m$  в введённых выше вращающихся системах координат, должны выполняться условия:

$$dR_l/dt=0, \quad d^2 R_l/dt^2=0, \quad l=1, \dots, N. \quad (6)$$

$$\text{Имеем: } [V_l, \omega] = \begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ \dot{x}_l & \dot{y}_l & \dot{z}_l \\ 0 & 0 & \omega \end{vmatrix} = \omega (\dot{y}_l \hat{i}_l - \dot{x}_l \hat{j}_l).$$

$$[\omega, [R_l', \omega]] = R_l' \omega^2 - \omega (R_l', \omega) = (R_l + r_l) \omega^2 - k \omega (\omega z_l) = (R_l \hat{i}_l + x_l \hat{i}_l + y_l \hat{j}_l) \omega^2.$$

Ускорение  $A_l'$ , обусловленное силой гравитации, для точки  $l$  с массой  $m = m_l$  разложим в ряд с точностью до первой степени по  $r$

$$A_l' = A_l + \partial A_l' / \partial R_l' \cdot r_l. \quad (7)$$

Для точки  $q$  с массой  $m_q = m$ , выражение для гравитационного ускорения  $A_q'$  имеет вид:

$$A_q' = A_{Mq}' + A_{mq}', \quad q=1, \dots, N. \quad (8)$$

Здесь  $A_{Mq}'$  и  $A_{mq}'$  – ускорения, обусловленные силами притяжения двух неподвижных центров (или, что то же самое, сжатого и асимметричного тела массы  $M$ ) и  $N$  тел (массой  $m$  каждое) дискретного кольца, соответственно, или в явном виде:

$$A_{Mq}' = -\frac{GM}{2} \left\{ \frac{(1 + \sigma\sqrt{-1}) \left\{ (R_q + x_q) \bar{i}_q + y_q \bar{j}_q + [z_q + z_c - c\sigma - c\sqrt{-1}] \bar{k}_q \right\}}{\left\{ (R_q + x_q)^2 + y_q^2 + [(z_q + z_c - c\sigma)^2 - c^2 - 2c(z_q + z_c - c\sigma)\sqrt{-1}] \right\}^{3/2}} + \frac{(1 - \sigma\sqrt{-1}) \left\{ (R_q + x_q) \bar{i}_q + y_q \bar{j}_q + [z_q + z_c - c\sigma + c\sqrt{-1}] \bar{k}_q \right\}}{\left\{ (R_q + x_q)^2 + y_q^2 + [(z_q + z_c - c\sigma)^2 - c^2 + 2c(z_q + z_c - c\sigma)\sqrt{-1}] \right\}^{3/2}} \right\},$$

где  $z_c$  – действительный корень уравнения

$$\frac{z_c + [\sigma(z_c - c\sigma) - c]\sqrt{-1}}{\left\{ (z_c - c\sigma)^2 + R_q^2 - 2c(z_c - c\sigma)\sqrt{-1} \right\}^{3/2}} + \frac{z_c - [\sigma(z_c - c\sigma) - c]\sqrt{-1}}{\left\{ (z_c - c\sigma)^2 - c^2 + R_q^2 + 2c(z_c - c\sigma)\sqrt{-1} \right\}^{3/2}} = 0,$$

$$A_{mq}' = \sum_{l=1}^{N-1} \frac{Gm(\bar{R}_l' - \bar{R}_q')}{|\bar{R}_l' - \bar{R}_q'|^3},$$

причём:

$$\begin{aligned} \bar{R}_l' &= (X_l + x_l) \bar{i}_l + y_l \bar{j}_l + z_l \bar{k}_l, \\ \bar{R}_q' &= (X_q + x_q) \bar{i}_q + y_q \bar{j}_q + z_q \bar{k}_q, \\ \bar{i}_l &= \bar{i}_q \cos \left[ \frac{2\pi}{N}(l-q) \right] + \bar{j}_q \sin \left[ \frac{2\pi}{N}(l-q) \right], \\ \bar{j}_l &= -\bar{i}_q \sin \left[ \frac{2\pi}{N}(l-q) \right] + \bar{j}_q \cos \left[ \frac{2\pi}{N}(l-q) \right], \end{aligned}$$

следовательно, с учётом  $R_q = R_l$  и выражений (8) имеем:

$$\bar{R}_l' - \bar{R}_q' = \left\{ (R_q + x_l) \cos \left[ \frac{2\pi}{N}(l-q) \right] - (R_q + x_q) - y_l \sin \left[ \frac{2\pi}{N}(l-q) \right] \right\} \bar{i}_q +$$



$$\left\{ (R_q + x_l) \sin \left[ \frac{2\pi}{N} (l - q) \right] + y_l \cos \left[ \frac{2\pi}{N} (l - q) \right] - y_q \right\} \bar{j}_q + (z_l - z_q) \bar{k}_q.$$

$$\left| \bar{R}'_l - \bar{R}'_q \right|^3 = \left\{ (R_q + x_l)^2 + y_l^2 + z_l^2 + (R_q + x_q)^2 + y_q^2 + z_q^2 - \right.$$

$$2 \left[ (R_q + x_l)(R_q + x_q) \cos \left[ \frac{2\pi}{N} (l - q) \right] + (R_q + x_l) y_q \sin \left[ \frac{2\pi}{N} (l - q) \right] - \right.$$

$$\left. (R_q + x_q) y_l \sin \left[ \frac{2\pi}{N} (l - q) \right] + y_l y_q \cos \left[ \frac{2\pi}{N} (l - q) \right] + z_l z_q \right\}^{3/2}.$$

При  $x_l = 0, y_l = 0, z_l = 0$  производные ускорения по компонентам положения определялись аналитически (найжены в явном виде) с использованием методов компьютерной алгебры (MAPLE-9), но ввиду громоздких выражений они здесь не приводятся.

При этом векторные линеаризованные уравнения движения точек кольца в проекции на оси  $N$  систем координат  $m_q x_q y_q z_q$  ( $q=1, \dots, N$ ) представляются в виде системы  $3N$  линейных дифференциальных уравнений второго порядка:

$$\begin{cases} \ddot{x}_q - \left( \frac{\partial \bar{A}_q}{\partial \bar{r}_l} \right) \bar{r}_l \cdot \bar{i}_q - 2\dot{y}_q \omega - \omega^2 x_q = 0, \\ \ddot{y}_q - \left( \frac{\partial \bar{A}_q}{\partial \bar{r}_l} \right) \bar{r}_l \cdot \bar{j}_q + 2\dot{x}_q \omega - \omega^2 y_q = 0, \\ \ddot{z}_q - \left( \frac{\partial \bar{A}_q}{\partial \bar{r}_l} \right) \bar{r}_l \cdot \bar{k}_q = 0, \\ q = 1, \dots, N; \quad l = 1, \dots, N. \end{cases} \quad (9)$$

Выражения  $\left( \frac{\partial \bar{A}_q}{\partial \bar{r}_l} \right)$  означают, что производные ускорения (гравитационного), с которым движется точка  $q$  ( $m_q = m$ ), определяются по всем компонентам векторов  $\bar{r}_l$  положений всех  $N$  точек кольца ( $l=1, \dots, N$ ).

Будем искать решение системы уравнений (9) в виде  $x_q = a_q e^{\Omega t}$ ,  $y_q = b_q e^{\Omega t}$ ,  $z_q = c_q e^{\Omega t}$ .

Для поиска ненулевого решения системы уравнений (9) потребуем, чтобы соответствующий детерминант этой системы обращался в 0. Тогда характеристическое уравнение примет вид:

$$\begin{vmatrix}
 \Omega^2 - \omega^2 \frac{\partial A_{11}}{\partial x_1} & \frac{\partial A_{12}}{\partial y_1} - 2\Omega\omega & \frac{\partial A_{13}}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial A_{1N}}{\partial x_N} & \frac{\partial A_{1N}}{\partial y_N} & \frac{\partial A_{1N}}{\partial z_N} \\
 \frac{\partial A_{12}}{\partial x_1} + 2\Omega\omega & \Omega^2 - \omega^2 \frac{\partial A_{22}}{\partial y_1} & \frac{\partial A_{23}}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial A_{2N}}{\partial x_N} & \frac{\partial A_{2N}}{\partial y_N} & \frac{\partial A_{2N}}{\partial z_N} \\
 \frac{\partial A_{13}}{\partial x_1} & \frac{\partial A_{13}}{\partial y_1} & \Omega^2 - \omega^2 \frac{\partial A_{33}}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial A_{3N}}{\partial x_N} & \frac{\partial A_{3N}}{\partial y_N} & \frac{\partial A_{3N}}{\partial z_N} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 \frac{\partial A_{N1}}{\partial x_1} & \frac{\partial A_{N1}}{\partial y_1} & \frac{\partial A_{N1}}{\partial z_1} & \dots & \Omega^2 - \omega^2 \frac{\partial A_{NN}}{\partial x_N} & \frac{\partial A_{NN}}{\partial y_N} & \frac{\partial A_{NN}}{\partial z_N} \\
 \frac{\partial A_{N2}}{\partial x_1} & \frac{\partial A_{N2}}{\partial y_1} & \frac{\partial A_{N2}}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial A_{N2}}{\partial x_N} + 2\Omega\omega & \Omega^2 - \omega^2 \frac{\partial A_{N2}}{\partial y_N} & \frac{\partial A_{N2}}{\partial z_N} \\
 \frac{\partial A_{N3}}{\partial x_1} & \frac{\partial A_{N3}}{\partial y_1} & \frac{\partial A_{N3}}{\partial z_1} & \dots & \frac{\partial A_{N3}}{\partial x_N} & \frac{\partial A_{N3}}{\partial y_N} & \Omega^2 - \omega^2 \frac{\partial A_{N3}}{\partial z_N}
 \end{vmatrix} = 0 \quad (10)$$

Очевидно, определитель (10) имеет порядок  $3N$ , а характеристическое уравнение относительно  $\Omega$ , в общем случае, является алгебраическим уравнением степени  $6N$ . В табл. 1 представлены результаты вычислений необходимых условий квазиустойчивости пространственной кольцевой центральной конфигурации  $N+2$  тел. 2 тела с комплексными массами, находящиеся на мнимом расстоянии друг от друга (модель двух неподвижных центров), описывают гравитационное поле сжатого и асимметричного тела массой  $M$ .  $N$  тел образуют правильный  $N$ -угольник. Для случая  $\sigma \neq 0, c \neq 0$  для определённости полагаем  $\sigma = 10^{-6}$ ,  $c = 7000$  км,  $R = 2 \cdot 60000$  км = 120000 км – единица длины (значения, сравнимые с параметрами Сатурна и его колец). При  $\sigma = 0, c = 0$  используем систему единиц:  $m_1, R_q$  – единицы массы и длины, единица времени выбирается так, чтобы  $G = 1$ . Для качественных оценок в таблице приводятся максимальные радиусы  $r_1$   $N$  одинаковых гипотетических спутников планеты с плотностью, равной плотности планеты, которые образуют квазиустойчивые центральные конфигурации  $N$  тел.  $M/m_1$  – минимальное значение отношения массы центрального тела к массе одного из спутников, при котором система является устойчивой. Число значащих цифр при вычислениях определялось из условия  $9N+8$ . (При меньшем числе значащих цифр решение задачи не удалось найти). При этом соответствующие характеристические уравнения не имеют корней с положительными вещественными частями, но имеет корни с вещественными частями,

стремящимися к нулю с повышением точности вычислений  $\Omega_{\max} \pm \Omega_i$ .  $\Omega_{\max}$  – максимальный характеристический показатель Ляпунова,  $\Omega_i$  – мнимая часть этого же корня. В табл. 1 при увеличении  $r_1$  на единицу последней значащей цифры вещественная часть комплексных корней увеличивается на 8-11 порядков. При  $N=8$  время счёта на «Pentium-4» составляет около 15 минут на каждую итерацию (более 1 часа на каждую значащую цифру). Для оценки значения  $M/m_1$  при различных значениях  $N$  использовалось соотношение  $M/m_1 \approx (N-1)^3$ .

Необходимые условия квазустойчивости пространственной кольцевой центральной конфигурации  $N+2$  тел. 2 тела с комплексными массами, находящиеся на мнимом расстоянии друг от друга (модель двух неподвижных центров), описывают гравитационное поле сжатого и асимметричного тела массой  $M$ .  $N$  тел образуют правильный  $N$  – угольник. Для случая  $\sigma \neq 0$ ,  $c \neq 0$ :  $\sigma = 10^{-6}$ ,  $c = 7000 \text{ км}$ ,  $2R = 2 \cdot 60000 \text{ км} = 120000 \text{ км}$  – единица длины,  $z_c/(2R) = 5.9146089 \cdot 10^{-10}$ . При  $\sigma = 0$ ,  $c = 0$ :  $m_1$ ,  $R_0$  – единицы массы и длины, единица времени выбирается так, чтобы  $G=1$ .  $r_1$  максимальные радиусы  $N$  одинаковых гипотетических спутников планеты, с плотностью, равной плотности планеты, которые образуют устойчивые центральные конфигурации  $N$  тел.  $M/m_1$  – минимальное значение отношение массы центрального тела к массе одного из спутников, при котором система является устойчивой,  $\omega$  – угловая скорость системы  $N$  тел.  $\Omega_{\max}$  – максимальный характеристический показатель Ляпунова,  $\Omega_i$  – мнимая часть этого же корня. Число значащих цифр  $n$  при вычислениях определялось из условия  $n > 9N + 8$ . При увеличении  $r_1$  на единицу последней значащей цифры (четвёртой-пятой), вещественная часть комплексных корней увеличивается больше, чем на 8-11 порядков, а мнимая часть изменяется на несколько десятков процентов.

Таблица 1

$N$	3		8	
	$c \neq 0, \sigma \neq 0$	$c \neq 0, \sigma \neq 0$	$c = 0, \sigma = 0$	$c = 0, \sigma = 0$
$r_1, \text{ м}$	$2.7757 \cdot 10^7$	$0.9523 \cdot 10^7$	$0.9663 \cdot 10^7$	$2.81531937 \cdot 10^7$
$M/m_1$	10.100344	250.1107728	239.39650873	9.67989721
$\omega$	3.27558674	15.94357856	15.56282026	3.2026937873
$\Omega_{\max}$	$6.859 \cdot 10^{-494}$	$6.85596 \cdot 10^{-12}$	$5.25424 \cdot 10^{-12}$	$1.1979 \cdot 10^{-257}$
$\Omega_i$	$3.2081018\sqrt{-1}$	$15.894776\sqrt{-1}$	$15.554786\sqrt{-1}$	$3.14202917\sqrt{-1}$

## Заключение

В работе впервые установлено «исчезновение» внутренних и внешних точек равновесия в центральных конфигурациях при определённой массе центрального тела.

Исследована устойчивость квазицентральной конфигурации.

Рассмотренная модель динамической системы может быть использована для описания поведения таких небесно-механических систем, как сжатое асимметричное центральное тело и гравитационно-связанная с ним кольцевая структура. Эффективность модели возрастает с ростом расстояния основных тел от центрального тела, увеличением числа тел и уменьшением массы центрального тела и расстояний между основными телами.

В заключение отметим, что если в данной статье и работе [5] впервые найдены и исследованы на устойчивость пространственные центральные конфигурации  $4N+2$  тел, то в работе [2] рассматривается плоская центральная конфигурация 5 тел – правильный треугольник с двумя точками либрации без исследования на устойчивость.

## Библиографический список

1. Уинтнер, А. Аналитические основы небесной механики [Текст]. – М.: Наука, 1967.
2. Jaume Llibre, Luis Fernando Mello. New central configurations for the planar 5-body problem / *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 2008. – V. 100. – N. 2. – P. 141-149.
3. Perov, N.I., Medvedev, Yu. D. Central configurations of N bodies as models of secondary coorbital planets and planetary rings. *Abstr. of 39-th Lunar- Planetary Science Conference (Houston, USA, March, 2008)*. – Houston: LPI, 2008. Abstr. N 1029.
4. Ляпунов, А.М. Общая задача об устойчивости движения [Текст]. – М.-Л.: АН СССР, 1956. – Собр. соч. – Т. 2.
5. Перов, Н.И. Новые центральные конфигурации и их приложения к исследованию небесно-механических систем [Текст] / *Материалы конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета ЯГПУ*. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007.
6. Аксёнов, Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли [Текст]. – М.: Наука, 1977.

© А.К. Муртазов, © А.В. Воскресенский,  
 © А.В. Ефимов, © Д.В. Колосов, © П.В. Титов (РГУ)  
**Исследование параметров ПЗС-систем  
 для оптического мониторинга загрязнения  
 околоземного пространства**

На астрономической обсерватории Рязанского госуниверситета имени С.А. Есенина в рамках аналитической программы Министерства образования и науки РФ «Развитие научного потенциала высшей школы» исследуются оптические системы мониторинга загрязнения ОКП космическим мусором естественного и техногенного происхождения на основе ПЗС-камер в качестве приемника излучения [1].

Наиболее доступной на настоящий момент оказалась система, основанная на черно-белой телевизионной камере КРС-650ВН фирмы «КТ&С» (Корея), снабженной 1/3" матрицей SONY EX-View (табл. 1). Камеры на основе этих матриц последних поколений уже начали использоваться в метеорной астрономии для организации метеорного патруля.

Таблица 1

Технические характеристики камеры КРС-650ВН

Параметр	Значение параметра
Стандарт	CCIR 50Гц
ПЗС-матрица	1/3" матрица SONY EX-View CCD,
Развертка	Чересстрочная
Синхронизация	Внутренняя
Горизонтальное разрешение	600 твл
Минимальная требуемая освещенность	0,0003 лк/ F1.2
Отношение сигнал / шум	Более 50 дБ
Уровень выходного видеосигнала	1.0 В (75 Ом, композитный)
Параметры электропитания	12В ±10% DC
Рабочая температура	-10° С ...+ 40° С
Габариты	31x36x112,83мм

Максимум спектральной чувствительности черно-белых камер SONY находится в желто-зеленой области спектра, а полоса чувствительности близка к визуальной полосе  $V$  системы Джонсона (рис.1).

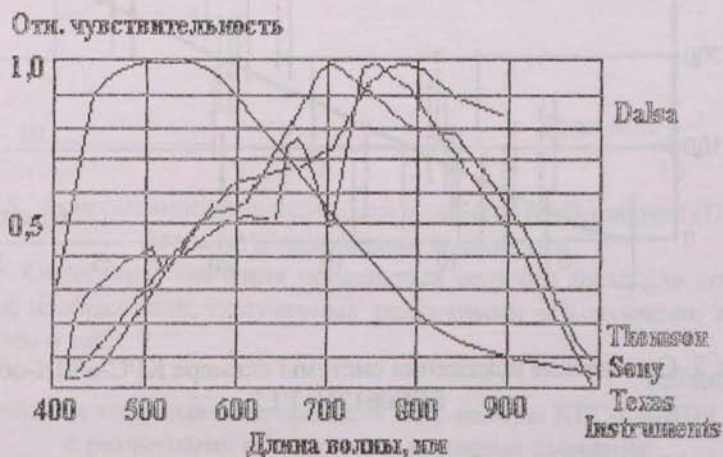


Рис. 1. Спектральные характеристики ПЗС-камер различных фирм

Оптические искажения системы с этой камерой близки к искажениям подобных систем, использующихся в метеорной астрономии — рис. 2 [3] и в экспериментах по наблюдению космического мусора [2]. Здесь  $R$  — идеальное расстояние звезд от центра снимка,  $D$  — расстояние по небесной сфере от центра снимка. Зависимость «расстояние от центра снимка — разность углового и идеального расстояния звезд от центра снимка» наиболее удачно аппроксимируется линейной функцией  $D-R=0,0117*D-34,204$  со стандартным отклонением  $\sigma^2=57,60$  и коэффициентом корреляции  $r^2=0,606$ .

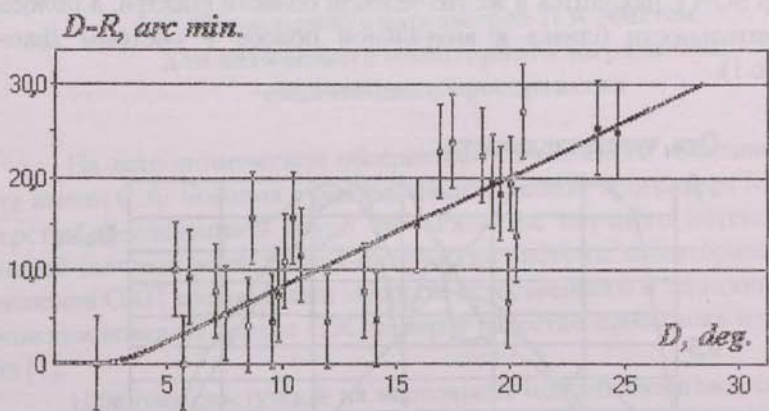


Рис. 2. Оптические искажения системы «камера КРС-650Н-объектив SSE0612NI F1.2»

Зависимость «блеск-диаметр звезд» для системы «камера КРС-650Н-объектив SSE0612NI F1.2» в случае сложения изображений хорошо аппроксимируется прямыми (рис. 3). Здесь кружки со сплошной закраской соответствуют фотографическим величинам. Уверенно различимы звезды, имеющие визуальную звёздную величину  $V$  не более 5,5, при этом изображения звёзд имеют диаметр не менее 2 пикселей. Прямые для визуальной и фотографической звёздных величин имеют точку пересечения, близкую к 6-й звёздной величине при диаметре изображения 1 пиксель, что и является началом отсчета по горизонтальной оси. Стандартное отклонение для этих зависимостей  $\sigma_x = 0,98^m$  с коэффициентом корреляции  $R_c^2 = 0,92$ .

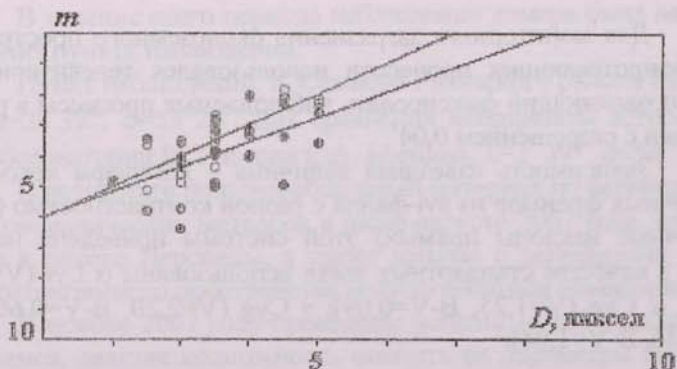


Рис.3. Аппроксимация зависимости «диаметр изображений (D) – блеск (m)» линейными функциями

Оценочные значения предельных величин звезд для композитных изображений, полученных различными объективами, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Предельные звездные величины для ПЗС-камеры КРС-650ВН (1/3") с различными объективами в режиме сложения

Объектив	Фокусное расстояние, мм	Диаметр, мм	Эффективное поле зрения, диагональ, град	Предельная звездная величина, m
Мир24м	35	45	10	8,2
Юпитер21м	200	50	1,7	12,5
Гранит11	80-200	50	1,7	10,5
МТО-500	500	62	0,4	10,0
Гелиос 40	85	57	4,2	12,5
Sonnar	180	67	1,8	11,0
Мир26б	45	54	6	8,5
КО-140М	140	78	2	11,5
Meteor-5-1	17-69	62	4,2	10,0
Кассегрен	2500	250	0,1	~13,5
SSE0612NI F1.2	12	6	50	5,8



Для мониторинга загрязнения околоземного пространства и быстропротекающих процессов использовался телевизионный режим, позволяющий фиксировать наблюдаемые процессы в реальном времени с разрешением  $0,04^{\circ}$ .

Зависимость «звездная величина – логарифм яркости» для единичных фреймов из avi-файла с разной контрастностью (она дает различные наклоны прямых) этой системы приведена на рис. 4. Здесь в качестве стандартных звезд использованы  $\alpha$  Lyr ( $V=0,03$ ,  $B-V=0$ );  $\alpha$  Cyg ( $V=1,25$ ,  $B-V=0,09$ );  $\gamma$  Cyg ( $V=2,20$ ,  $B-V=0,66$ );  $\epsilon$  Cyg ( $V=2,46$ ,  $B-V=1,04$ ).

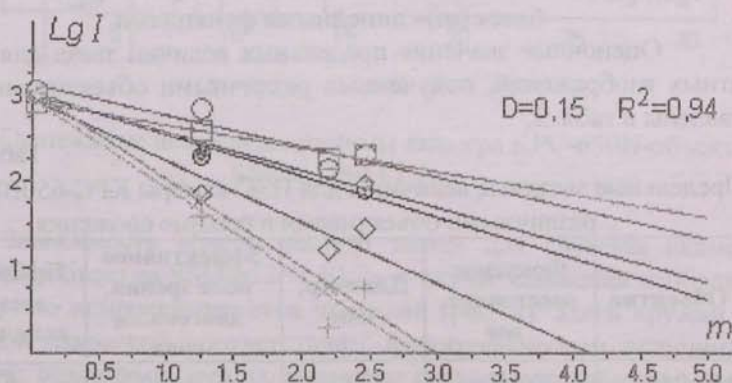


Рис. 4. Зависимость «звездная величина – логарифм яркости» для фреймов с разной контрастностью системы «KPC-650BH + объектив SSE0612NI F1.2»

Для проведения экологического мониторинга загрязнения нижней части околоземного пространства в июле-августе 2007 г. нами использовались следующие системы:

- камера KPC-650BH (1/3") + объектив SSE0612NI F1.2, поле зрения  $50 \times 40$  градусов;
- камера Wat-902H (1/2") + объектив Computar T2314FICS, поле зрения  $113,3^{\circ} \times 86,3^{\circ}$ .

Управление и регистрация осуществлялись с использованием в качестве граббера TV-тюнера Pinnacle Media Center EN и процессора AMD Turion 64 Mobile, 1.60 ГГц, 1 Гб ОЗУ.

В течение всего периода наблюдений камера была направлена в зенит пункта наблюдений.

Пункт наблюдений: п. Сажнево Рязанского района Рязанской обл.,  $\lambda=2^{\text{h}} 39^{\text{m}}$ ,  $\varphi=54^{\circ}28'$ . Для сравнения координаты астрономической обсерватории РГУ имени С.А. Есенина:  $\lambda=2^{\text{h}} 39^{\text{m}}$ ,  $\varphi=54^{\circ}38'$ .

В результате получен обширный материал по распределению ярких спорадических метеоров в июле-августе 2007 года, ярких метеоров в потоке Персеиды, а также данные о загрязнении нижней части околоземного пространства искусственными объектами.

В ноябре 2007 года проведены успешные наблюдения кометы Холмса, давшие возможность оценить ее параметры при астрономических наблюдениях объектов Солнечной системы.

Приведенные здесь результаты исследований позволяют сделать вывод, что даже параметры простейшей системы «широкоугольный объектив – ПЗС-камера» дают возможность осуществлять мониторинг загрязнения нижней части ОКП мусором естественного и техногенного происхождения в непрерывном телевизионном режиме ( $\sigma_{\text{м}}=0,05^{\text{м}}$ ); применение различных объективов позволяет проводить наблюдения астрономических объектов как в режиме реального времени (точность  $0,04^{\text{s}}$ ), так и в режиме сложения кадров ( $\sigma_{\text{м}}=0,50-0,95^{\text{м}}$ ).

#### Библиографический список

1. Муртазов, А.К., Воскресенский, А.В., Колосов, Д.В., Титов, П.В. Экологический мониторинг загрязнения околоземного пространства оптическими средствами [Текст] // Экологические системы и приборы. – 2007. – № 3. – С. 24-26.
2. Сухов, П.П., Волков, С.К., Карпенко, Г.И., Титенко, В.В., Губин, Е.К. О применении отечественных широкоугольных объективов для задач ККП (на основе пробных наблюдений, проведенных в Одесской АО) [Текст] // Материалы Международной научной конференции «Наблюдение околоземных космических объектов». – Звенигород, 23-25 января, 2007.
3. Yrjölä, I. CCD Meteor Video Camera // [www.kolumbus.fi/oh5iy/astro/Ccd.html](http://www.kolumbus.fi/oh5iy/astro/Ccd.html). Nov., 2003.

## Возмущения в движении комет в окрестности Юпитера

До настоящего времени негравитационные эффекты в движении комет, обусловленные нагревом солнечным светом, затрудняют получение точных численных теорий движения комет. Дополнительные трудности в решении этой задачи вызывают частые сближения комет с Юпитером. Сближения приводят к изменениям параметров орбит таких комет. Поэтому актуальной на сегодняшний день остается задача об исследовании возможных причин изменения движения комет, сближающихся с Юпитером, а также определение их более точных орбит.

Рассмотрены возможные факторы, действующие на кометное ядро в окрестностях Юпитера. Среди таких факторов отмечаются следующие:

1) Учет гравитационных возмущений от сжатия Юпитера. Возмущающий потенциал  $U_B$  от сжатия Юпитера в системе координат, связанной с главными осями инерции, дается разложением [1]:

$$U_B = k^2 \frac{M}{r} \cdot \sum_{k=2}^{\infty} C_{k,0} \left( \frac{R_J}{r} \right)^k P_k \left( \frac{z}{r} \right), \quad (1)$$

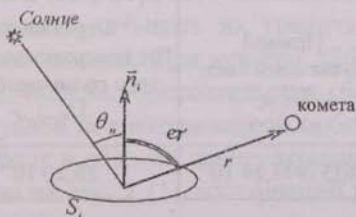
где  $k^2$  – постоянная тяготения,  $r$  – геоцентрический радиус-вектор,  $M$  – масса Юпитера,  $R_J$  – средний экваториальный радиус Юпитера ( $R_J = 71400$  км),  $P_k$  – полиномы Лежандра;  $C_{k,0}$  – зональные коэффициенты потенциала притяжения Юпитера,  $z$  – компонента положения тела, совпадающая с осью вращения Юпитера. Ниже приведены значения коэффициентов зональных гармоник разложения потенциала Юпитера:

$k$	2	3	4	6
$C_{k,0} \cdot 10^6$	14735.0±0.4	0.2±2.0	-588.8±3.5	27.8±12.5

Для учета несферичности гравитационного поля Юпитера суммирование в (1), согласно приведенным данным, ведется только с учетом второй и четвертой зональных гармоник, дающих наибольший вклад в возмущения.

2) Рассмотрена модель разрушения ядра приливными силами. Предполагается, что из-за неоднородности состава и неправильной формы ядра возможно частичное разрушение. На примере движения кометы Харрингтона-Абеля рассмотрена возможность разрушения ядра в момент ее тесного сближения с Юпитером. Разрушение моделировалось изменением положения центра инерции ядра в момент его предполагаемого разрушения. Изменения положения центра инерции находились из наблюдений совместно с координатами и компонентами скорости кометы. Получено, что величина этого смещения равна  $-1.83 \pm 0.75$  км. Знак минус указывает, что смещение центра инерции ядра кометы произошло в направлении Юпитера, т.е. разрушению подверглась внешняя по отношению к Юпитеру часть кометы.

3) Предложена модель учета дополнительного разогрева отраженным от Юпитера солнечным светом, что могло бы привести к усилению процесса газопроизводительности кометного вещества с поверхности ядра. Фигуру Юпитера можно аппроксимировать сфероидом. Поверхность планеты разбивается на площадки с равным шагом по широте и долготе. Каждая площадка характеризуется величиной площади ( $S_i$ ) ( $i$  – номер площадки); углом  $\theta_{ni}$ , опреде-



Площадка на поверхности Юпитера

Рис. 1.

ляющим ориентацию площадки  $S_i$  относительно направления на Солнце; углом  $\varphi_i$ , определяющим ориентацию площадки  $S_i$  относительно направления на материальную точку, расположенную на расстоянии  $r$  (см. рис. 1).

Освещенность, создаваемая на расстоянии  $r$  поверхностью Юпитера, определяется соотношением:

$$U = E_{\varphi\Sigma} \cdot \delta, \quad (2)$$

где  $\delta$  – величина освещаемой Юпитером поверхности кометы,  $E_{\varphi\Sigma}$  – мощность переизлучаемой энергии, приходящейся на поверхность кометного ядра:

$$E_{\varphi\Sigma} = \frac{A}{\pi} \cdot K_J \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot \cos \theta_{ni} \cdot \cos \varphi_i \quad (3)$$

В табл. 1 введены следующие обозначения:  $U_{S \rightarrow C}$  – величина энергии прямого солнечного света, падающего на поверхность кометы,  $U_{S \rightarrow J \rightarrow C}$  – энергия отраженного от Юпитера солнечного света,  $U_{J \rightarrow C}$  – величина энергии, излучаемой Юпитером, с учетом его эффективной температуры.  $U_{S \rightarrow C}$ ,  $U_{S \rightarrow J \rightarrow C}$ ,  $U_{J \rightarrow C}$  – количество энергии, падающей на поверхность кометного ядра в момент сближения с Юпитером. Из приведенных результатов в табл. 1 видно, что вблизи Юпитера основным источником энергии остается Солнце.

Таблица 1

Величина лучистой энергии, падающая на поверхность кометного ядра от различных источников

Источник энергии	Прямой солнечный свет, $U_{S \rightarrow C}$	Отраженный от поверхности Юпитера солнечный свет, $U_{S \rightarrow J \rightarrow C}$	Излучение Юпитера, $U_{J \rightarrow C}$
Количество энергии, Дж/с	$86157943,24 \cdot 10^{-4}$	$28,20 \cdot 10^{-4}$	$44,98 \cdot 10^{-4}$

В окрестности Юпитера количество энергии, излучаемое планетой, существенно меньше солнечной энергии, которую получает кометное ядро, находясь вблизи планеты-гиганта. Малая величина дополнительного разогрева позволяет не учитывать этот фактор в качестве источника изменения негравитационных сил, действующих на ядро. Можно предполагать, что появление дополнительных ускорений вблизи Юпитера для кометы Харрингтон-Абеля не связано с дополнительным разогревом от Юпитера.

4) Описана спутниковая система Юпитера (на сегодняшний день открыто  $\approx 63$  спутника). Здесь можно выделить следующие возмущения:

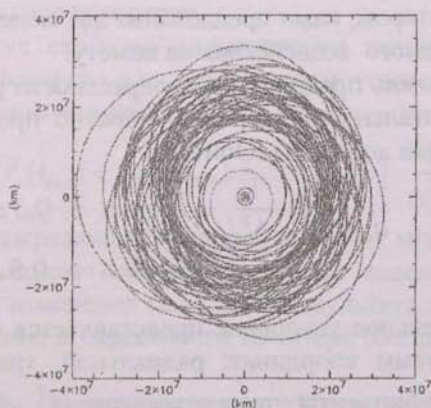


Рис. 2.

- а. Если орбита кометы проходит вблизи орбит галилеевых спутников (Ио, Европа, Ганимед, Каллисто) Юпитера, то необходимо учитывать их гравитационное влияние на движение кометы. Для кометы 52/P Харрингтона-Абеля были вычислены обстоятельства сближения. Положение линии узлов ювицентрической орбиты кометы Харрингтона-Абеля в области нерегулярных спутников Юпитера показано на рис. 2 (1 – восходящий узел, 2 – нисходящий узел).
- б. Также следует отметить большую численность нерегулярных спутников, орбиты которых образуют своего рода тор вокруг Юпитера, а также пылевые структуры в области спутников. Можно предположить, что в этой области существует большое число метеороидных тел, обнаружить которые в настоящее время не представляется возможным. Поэтому при движении кометы вблизи

Юпитера повышается вероятность столкновения кометы с одним из таких метеороидных тел, что может привести к изменению орбиты.

Для построения численных теорий движения комет, сближающихся с Юпитером, нами предложены две модели для описания трудно предсказуемого воздействия на комету.

Первая модель предполагает в окрестности радиусом  $0,5 \text{ а.е.}$  действие дополнительного ускорения, обратно пропорционального квадрату расстояния до центра Юпитера:

$$a_i = \begin{cases} A_i^J \frac{1}{\Delta^2}, & \text{если } \Delta \leq 0,5 \text{ а.е.} \\ 0, & \text{если } \Delta > 0,5 \text{ а.е.} \end{cases} \quad (4)$$

Дополнительное ускорение представляется по компонентам орбитальной системы координат: радиальной, трансверсальной и нормальной. Коэффициенты этого ускорения  $A_1^J, A_2^J, A_3^J$  определяются из обработки наблюдений совместно с элементами орбиты и параметрами, определяющими негравитационное ускорение со стороны Солнца.

Во второй модели дополнительное воздействие в окрестности Юпитера моделируется мгновенным изменением скорости кометы  $\Delta \vec{V}$  в момент ее сближения с Юпитером. Значения компонент вектора  $\Delta \vec{V}$  определяются из обработки наблюдений совместно с элементами орбиты и параметрами, определяющими негравитационное ускорение со стороны Солнца.

Связь между предложенными моделями может быть представлена соотношением:

$$\Delta \vec{V} \approx \int_{t_n}^{t_k} \left( A_1^J \vec{r}_r + A_2^J \vec{r}_\tau + A_3^J \vec{r}_n \right) \cdot \frac{1}{\Delta^2} dt,$$

где  $\vec{r}_r = \vec{r}_r(t)$ ,  $\vec{r}_\tau = \vec{r}_\tau(t)$  и  $\vec{r}_n = \vec{r}_n(t)$  – направляющие косинусы радиального, трансверсального и нормального направлений на момент  $t$ ;  $\Delta$  – расстояние между кометой и Юпитером;  $A_1^J, A_2^J$  и  $A_3^J$  – параметры, характеризующие радиальную, трансверсальную и нор-

маленькую компоненты дополнительного ускорения от Юпитера;  $t_n$ ,  $t_k$  – нижний и верхний предел интегрирования – момент входа и момент выхода кометы из сферы радиусом 0.5 а.е., в которой действует дополнительное ускорение.

Используя свойство аддитивности интеграла и применив квадратурную формулу для правых прямоугольников, выражение, описывающее связь между моделями, можно записать в виде:

$$\Delta \vec{V} \approx \sum_{i=1}^m \left( A_1^j \vec{r}_r(t_{i+1}) + A_2^j \vec{r}_r(t_{i+1}) + A_3^j \vec{r}_n(t_{i+1}) \right) \cdot \frac{1}{\Delta_{i+1}} \cdot (t_{i+1} - t_i), \quad (5)$$

где левая часть выражения содержит величину мгновенного изменения скорости в момент сближения (вторая модель), а правая представляет оценку изменения скорости в результате действия дополнительного ускорения в окрестности Юпитера (согласно первой модели).

Получены единые численные теории движения комет 52/P Харрингтона-Абея и 22/P Копффа с использованием двух предложенных моделей учета дополнительного воздействия в окрестности Юпитера, а также с учетом изменения негравитационных ускорений от Солнца при сближении с Юпитером.

В уравнениях движения комет помимо гравитационного и негравитационного воздействия Солнца учитывалось притяжение 8 больших планет и Плутона, и в окрестности Юпитера учитывалось гравитационное влияние галилеевых спутников, а также несимметричность гравитационного поля этой планеты. Для сравнения орбита кометы была определена без учета дополнительного ускорения от Юпитера и с учетом этого возмущения. Численные теории движения рассмотренных комет, учитывающие предложенные нами модели дополнительного воздействия в окрестности Юпитера, позволяют более точно представить наблюдения этих комет на интервалах времени, включающих момент сближения.

Сделано сравнение обеих методик учета дополнительных воздействий в окрестности Юпитера в движении комет Харрингтона-Абея и Копффа. Для этой цели, используя соотношение (5), сделали оценку модуля изменения скорости в момент сближения комет с Юпитером. Сравнение модулей изменения скоростей, полученных по обеим моделям, приведено ниже (табл. 2). В табл. 2 приведены



значения среднеквадратической ошибки  $\sigma_0$  (в секундах дуги),  $r_{min}$  – минимальное расстояние до Юпитера при сближении (в а.е.),  $\Delta \vec{V}$  – модуль изменения скорости (в а.е.). 1-я модель – учет дополнительного ускорения в йовицентрической сфере радиусом 0.5. а.е., 2-я модель – учет мгновенного изменения скорости в момент сближения.

Таблица 2

Среднеквадратические ошибки, минимальные расстояния и модули изменения скоростей для трех комет, полученные в рамках моделей учета дополнительного воздействия в окрестности Юпитера

Комета	№ модели	$\sigma_0, ''$	$r_{min}, \text{a.e.}$	$\Delta \vec{V}, \text{a.e./сут.}$
52/P Харрингтон-Абель	1	1.04	0.037	$6,54 \cdot 10^{-7}$
	2	0.98		$8,98 \cdot 10^{-7}$
22/P Копфф	1	1.86	0.174	$3,31 \cdot 10^{-6}$
	2	1.90		$2,66 \cdot 10^{-6}$

Данные таблицы показывают согласие в пределах ошибок получаемых величин. Обе модели при сравнении позволили оценить изменение скорости в окрестности Юпитера значениями равного порядка (таблица 2).

#### Библиографический список

1. Штифель, Е., Шейфеле, Г. Линейная и регулярная небесная механика [Текст]. – М.: Наука, 1975. – 304 с.

© Е.Н. Тихомирова (ЯГПУ)

### Эффективный метод поиска родительских тел метеорных потоков

В настоящее время возрос интерес к задаче эволюции пылевой составляющей межпланетной среды в связи с интенсивным исследованием проблем происхождения Солнечной системы и астероидно-кометно-метеороидной опасности [2, 3].

К концу XIX столетия гипотеза о кометном происхождении метеорных роев стала господствующей. Некоторые крупные метеорные потоки, наблюдаемые ежегодно и дававшие эффектное явление «звездного дождя», имели орбиты, весьма сходные с орбитами больших комет, что и говорило о тесной взаимосвязи метеорных потоков и комет. В дальнейшем было установлено родство других комет и метеорных потоков.

На сегодняшний день родительские тела многих метеорных потоков не определены. В начале XXI века было известно около 4000 радиантов метеорных потоков, а родительские тела установлены только для нескольких десятков.

На эволюцию орбит метеорных потоков, структуру роев и их активность оказывают влияние множество факторов: влияние притяжения планет – гигантов, прохождение планет через метеорный поток, световое давление и негравитационные эффекты – такие как эффект Яркковского, Яркковского-Радзиевского, Пойнтинга-Робертсона.

Ниже рассматривается эволюция эллиптических орбит метеороидных частиц в гравитационном поле Солнца с учётом светового давления и эффекта Пойнтинга-Робертсона в аналитическом виде. При этом выводятся компактные формулы, связывающие параметры начальных и конечных эллиптических орбит метеороидных частиц, и представлен метод отождествления «родительских комет» и метеорных потоков. Кроме того, в работе указан способ модернизации приведённых соотношений с учётом корпускулярного аналога эффекта Пойнтинга-Робертсона.

Дифференциальное уравнение движения, представленное в векторной форме, абсолютно чёрного сферического тела, изотропно переизлучающего солнечную энергию и движущегося со скоростью  $v$ , составляющей угол  $u$  с направлением гелиоцентрического радиус-вектора  $r$ , имеет вид [1]:

$$\ddot{r} = -GM\dot{r}/r^3 - 2\pi R^2 q r_{S-E}^2 / (Mc^2) v \cos u r / r^3 - \pi R^2 q r_{S-E}^2 / (Mc^2 r^2) v \sin u e_t, \quad (1)$$

Здесь  $G$  – гравитационная постоянная,  $r$  – расстояние от Солнца до частицы,  $R$  – радиус частицы,  $c$  – скорость света,  $q_{S-E}$  – солнечная постоянная для среднего расстояния  $r_{S-E}$  от Солнца до Земли,  $e_r$  и  $e_t$  – единичные векторы радиального и трансверсального

ускорений,  $M'$  – редуцированная масса Солнца, связанная с массой Солнца  $M_S$  и массой (сферической) частицы  $M$ , соотношением:

$$M' = M_S - \pi R^2 q r_{S-E}^2 / (GMc), \quad (2)$$

Поглощение частицами солнечной радиации и ее последующее изотропное переизлучение носит название эффекта Пойнтинга-Робертсона. Эффект Пойнтинга – Робертсона характерен для частиц с радиусами от 1 мкм до 1 см, а эффект Ярковского становится существенным для тел с радиусами от 10 см до 10 км [1]. Для случая малых возмущений из уравнения (1), после осреднения за один оборот движения метеорной частицы и последующего интегрирования, найдём:

$$a/a_0 - e^{4/5}(1 - e_0^2)/(e_0^{4/5}(1 - e^2)) = 0 \quad (3)$$

Для отождествления метеорных потоков и родительских комет с учётом эффекта Пойнтинга-Робертсона введём критерий (3) и будем полагать, что наклоны орбит комет и метеорных потоков мало отличаются друг от друга ( $<10^\circ$ ) и отсутствуют (по крайней мере, на рассматриваемом интервале времени) тесные сближения комет и метеороидов с большими планетами.

В работе Г.О. Рябовой [4] в полуаналитическом виде учитывается влияние солнечного ветра на движение метеороидов. Плазма солнечного ветра состоит из протонов, электронов, альфа-частиц и тяжёлых ионов. Средняя скорость солнечного ветра (в радиальном направлении) принимается равной  $w=400$  км/с (для расстояний  $0,3$  а.е.  $< r < 10$  а.е.). Концентрация протонов  $n_p$  в солнечном ветре изменяется по закону  $n_p = 8,1(r_{S-E}/r)^2 (400/w)$  см $^{-3}$ . Также используются соотношения:  $U=w-v$ ,  $n_e/n_p=0,05$ , а действие электронов и тяжёлых ионов на метеороиды не учитывается. Параметром модели также является величина  $\psi$ , которая принимает следующие значения: 1,6 (водяной лёд), 1,4 (магнетит), 1,1 (обсидиан).

В работе эта задача решается аналитически с учётом одновременного действия фотонов, протонов и альфа-частиц и приводит к квадратуре [5]:

$$\frac{a}{a_0} - \frac{(1-e_0^2)e^{\frac{4+2k}{5+2k}}}{(1-e^2)e_0^{\frac{4+2k}{5+2k}}} = 0, \quad (4)$$

где  $k = k_w / k_p$ ,  $k_w = 3.65 \cdot 10^3 \cdot \Psi \bar{U}$  (в системе СГС),

$$k_p = \frac{\pi q_S - E' S^2 - E a_0^{3/2}}{\sqrt{GM' c^2 T_0}},$$

$a_0$  и  $e_0$  – начальные значения большой полуоси и эксцентриситета орбиты метеороида. Обратим внимание, что для возможного максимального значения  $k_w$  ( $\bar{U} = 400 \cdot 10^5$  см/с,  $\Psi = 1,6$ ) и возможного минимального значения  $k_p$  ( $M' = M_S$ ,  $a_0^{3/2} / T_0 = \sqrt{GM_S} / (2\pi)$ ) их отношение не превосходит 1,5, поэтому можно считать

$$0 < k_w / k_p < 1,5. \quad (5)$$

Выразим  $k$  из уравнения (4):

$$k = \left( 5 \ln \frac{a(1-e^2)}{a_0(1-e_0^2)} - 4 \ln \frac{e}{e_0} \right) / \left( \ln \frac{e}{e_0} - \ln \frac{a(1-e^2)}{a_0(1-e_0^2)} \right) \quad (6)$$

Критерий  $k$  позволяет оценивать надёжность отождествления комет и метеорных потоков.

Для некоторых метеорных потоков и комет средние значения  $a$ ,  $e$ ,  $i$  занесём в табл. 1 и проверим выполнение условия (5) для данных значений элементов орбит.

Таблица 1

Проверка родства отождествленных комет и метеорных потоков

Метеорный поток	$a$ , а.е.	$e$	$i$ , град.	$k$
Комета				
April Lyrids	28,0	0,968	79,0	-5,779
Comet 1861 I	54,176	0,983	79,8	
Nothern Taurids	2,071	0,839	2,4	-5,821

P/ Comet Encke	2.216	0.847	12	
eta - Aquarids	13.0	0.958	163.5	-5.138
Hally	17.788	0.967	162.3	
Orionids	15.1	0.962	163.9	-5.258
Hally	17.788	0.967	162.3	
Метеорный поток	<i>e</i>		<i>a</i> , a.e	
	<i>k</i> = 0	<i>k</i> = 1.5	<i>k</i> = 0	<i>k</i> = 1.5
April Lyrids	0.9672697	0.9672936	28.645801	28.625479
Nothern Taurids	0.8369570	0.8370390	2.0990520	2.0981340
eta - Aquarids	0.9550200	0.9550454	13.935888	13.929876
Orionids	0.9611979	0.9612084	15.422745	15.419057

Следует отметить, что средние кеплеровы элементы гелиоцентрических орбит метеороидов могут существенно отличаться от орбитальных параметров отдельных метеороидов, что ведет к невыполнению приведенного критерия. Однако даже при незначительном уточнении параметров *a* и *e* метеороидов значения *k* переходят в область, определяемую соотношением  $0 < k < 1,5$ , что и представлено в табл. 1.

В данной работе выведены компактные формулы, связывающие параметры начальных и конечных эллиптических орбит метеороидных частиц. Новые интегралы движения, найденные в рамках усредненной задачи двух тел, используются для отождествления «родительских комет» и метеорных потоков. Указан способ модернизации приведённых соотношений с учётом корпускулярного аналога эффекта Пойнтинга-Робертсона.

#### Библиографический список

1. Радзиевский, В.В. Фотогравитационная небесная механика [Текст]. – Нижний Новгород: Издатель Ю.А. Николаев, 2003. – 196с.
2. Gajdoš, Š., Porubčan, V. Bolide meteor streams // Dynamics of populations of planetary systems / Eds., Knežević Z. and Milani A. Proc. of the 197th Coll. of the IAU. Belgrade, Serbia and Montenegro. Aug. 31 – Sept. 4, 2004. Cambridge University Press, 2005. – P. 393-398.
3. Ipatov, S.I., Mather, J.C. Migration of small bodies and dust to the terrestrial planets // Dynamics of populations of planetary systems / Eds., Knežević Z. and Milani A. Proc. of the 197th Coll. of the Interna-

tional Astronomical Union. Belgrade, Serbia and Montenegro. Aug. 31-Sept. 4, 2004. Cambridge University Press, 2005. – P. 399-404.

4. Ryabova, G.O. On the dynamical consequences of the Poynting-Robertson drag caused by solar wind // Dynamics of populations of planetary systems / Eds., Knežević Z. and Milani A. Proc. of the 197th Coll. of the IAU. Belgrade, Serbia and Montenegro. Aug. 31-Sept. 4, 2004. Cambridge University Press, 2005. – P. 411-414.

5. Tikhomirova, E.N. The influence of elementary particles at meteor particles' motion // Abstr. of the 38-th Lunar-Planetary Science Conference (Houston, USA, March, 2008). Houston: LPI, 2008. <http://adsabs.harvard.edu> Abstr. – №1050.

© К.Г. Шилова (ЯГПУ)

## Эфемериды опасных космических тел

### Введение

В настоящее время одним из наиболее важных и интересных вопросов стал вопрос локализации в космическом пространстве и прогноз появлений около Земли потенциально опасных комет [5]. Модель прогноза появлений не открытых комет, опасных для земной цивилизации, основанная на гипотезе их взаимодействия с большими планетами Солнечной системы, представлена ниже.

### Неградиционная модель миграции комет

Рассмотрим пространственную модель взаимодействия параболической кометы с планетой массы  $M_{pl}$  [6]. Комета в перигелии своей гелиоцентрической орбиты сближается с планетой, движущейся по круговой орбите радиусом  $r_{pl}$  со скоростью  $V_{pl}$ . Плоскости орбит кометы и планеты образуют угол  $i_0$ . Процесс взаимодействия кометы и планеты будем рассматривать как мгновенный поворот вектора относительной скорости  $V_c$  кометы. Здесь  $V_c$  – вектор начальной скорости кометы (в момент времени входа кометы в сферу действия планеты). Угол поворота  $\theta$  вектора скорости кометы (в сфере действия планеты) – максимальный, если комета сближается с планетой на минимально допустимое расстояние, не разрушаясь. В качестве такого расстояния выберем радиус  $R_{pl}$  планеты. При рассмотрении планетоцентрической гиперболической траектории кометы введём постоянную величину – прицельное расстояние  $\rho$  кометы. Оно должно превышать значение  $\rho_{crit}$  (для  $\rho_{crit} r_{min} = R_{pl}$ ), иначе комета

столкнется с планетой, и дальнейшее её существование в данной модели движения будет невозможно. Комета со скоростью  $V$  попадает в сферу влияния Солнца, масса которого  $M_{Sun}$ . Полагая для гелиоцентрического движения  $r_{pl} \approx r$  (в момент «столкновения» кометы с планетой), определим в аналитическом виде угол поворота  $\theta$  вектора скорости кометы в сфере действия планеты, большую полуось  $a$ , эксцентриситет  $e$ , истинную аномалию  $\nu$  кометы (после выхода кометы из сферы действия планеты) для новой гелиоцентрической орбиты кометы, угол  $\alpha$  между гелиоцентрическим радиус-вектором кометы  $r$  и вектором её гелиоцентрической скорости  $V$ . Новое расстояние до перигелия кометы обозначим  $r_p$ . Определим в рамках данной модели параметры новой гелиоцентрической орбиты кометы. Эти параметры связаны с некоторыми параметрами начальной (параболической в соответствии с моделью) орбиты кометы следующими формулами [6]:

$$v' = \frac{1}{\left[ \frac{M_{Sun}}{M_{pl}} \cdot \frac{R_{pl}}{r_{pl}} (3 - 2\sqrt{2} \cos i_0) + 1 \right]^2}, \quad (1)$$

$$a = \frac{r_{pl}}{4 \cdot v' \cdot (\sqrt{2} \cos i_0 - 1)}, \quad (2)$$

$$e^2 = 1 - 8v'(\sqrt{2} \cos i_0 - 1) \{ [1 - \sqrt{2}v'(\sqrt{2} - \cos i_0)]^2 + 2v'^2 \sin^2 i_0 \}, \quad (3)$$

$$tgi = \pm \frac{\sin i_0 (1 - 2v')}{\cos i_0 - \sqrt{2}v'(\sqrt{2} \cos i_0 - 1)}, \quad (4)$$

$$\cos \nu = \frac{2 \cdot \left\{ [1 - \sqrt{2} \cdot v' \cdot (\sqrt{2} - \cos i_0)]^2 + 2 \cdot v'^2 \cdot \sin^2 i_0 \right\} - 1}{e}. \quad (5)$$

### Конфигурации Юпитера и Сатурна в эпохи появления неоткрытых опасных комет

Рассмотрим метод прогноза эпох максимального сближения с Землей не обнаруженных до настоящего времени комет. В основе метода лежит модель, преобразующая параболические орбиты комет в гиперболические. Используя числовые значения из-

вестных параметров планет-гигантов и уравнения (1)-(5), легко найти параметры новой орбиты, а, значит, момент времени и истинную аномалию кометы, когда её орбита сближается с орбитой Земли. Для данной модели, если расстояние между кометой и Землей будет равно 0, угол ( $\varphi$ ) «Комета (или Земля) – Солнце – Планета», так же, как угол ( $\psi$ ) «Планета – Земля (или комета) – Солнце», связан с эпохами максимального сближения неоткрытых комет с Землёй. Для примера рассмотрим две группы параболических комет, одна из которых в перигелии проходит около Юпитера, другая – вблизи Сатурна.

Если  $i_0 = 0$ , то их минимальные значения  $r_p$  после взаимодействия с Юпитером, Сатурном, Ураном и Нептуном равны: 1.1967 а.е., 2.3137 а.е., 4.9928 а.е. и 6.9992 а.е. соответственно. В этом случае невозможны последующие столкновения этих комет с Землёй [6]. Сравним наблюдаемые распределения короткопериодических комет семейств Юпитера по углу  $A=83^{\circ}07'$  («Юпитер-Земля-Солнце») и углу  $B=85^{\circ}53'$  («Перигелий кометы-Солнце-Юпитер») (табл. 1 и табл. 2) [4].

Таблица 1

A,°	20	40	60	80	100	120	140	160	180
N	6	8	4	0	8	6	3	0	4

Распределение комет семейства Юпитера по углу (A) «Юпитер-Земля-Солнце»

Таблица 2

B,°	20	40	60	80	100	120	140	160	180
N	2	4	8	3	11	2	3	2	4

Распределение комет семейства Юпитера по углу (B) «перигелий кометы-Солнце-Юпитер»

Из табл. 1 и 2 следует, что число комет увеличивается в интервалах A и B от  $80^{\circ}$  до  $100^{\circ}$ .

Теоретические значения углов A и B, в рамках парной задачи двух тел при  $i_0 = 0^{\circ}$  [6], равны:  $A=83^{\circ}07'$ ,  $B=85^{\circ}53'$ .



### Прогноз появлений опасных неоткрытых комет

В рассмотренной модели миграции комет при начальном наклоне плоскости орбиты кометы к плоскости орбиты планеты  $180^\circ$  и их тесных сближениях (в перигелии орбиты кометы) эпохи появлений опасных комет (вблизи Земли) соответствуют определённым положениям Сатурна и Юпитера. Для Юпитера углы с вершинами при Земле, образованными прямыми «Земля-Юпитер» и «Земля-Солнце», равны  $41,6708^\circ$  и  $0,8549^\circ$ . Для Сатурна углы с вершинами при Земле, образованными прямыми «Земля-Сатурн» и «Земля-Солнце», равны  $17,0782^\circ$  и  $166,758^\circ$  (табл. 1). (Рассматривается кеплеровское движение планет и комет). Значения этих углов используются для расчёта эпох появлений комет (метеороидов), опасных для земной цивилизации (табл. 4).

Таблица 3

Год	Юпитер	Сатурн	Год	Юпитер	Сатурн
	м/ч/год	м/ч/год		м/ч/год	м/ч/год
2008	02,13,08	08,15,08	2012	03,20,12	04,03,12
	12,03,08			07,08,12	10,06,12
2009	01,25,09	02,24,09	2013	04,25,13	04,15,13
	03,18,09	08,29,09		06,19,13	05,12,13
2010	01,07,10	03,09,10	2014	08,14,13	10,18,13
	03,01,10	09,11,10			11,25,13
	04,23,10			05,30,14	04,28,14
2011	02,12,11	03,22,11	07,24,14	05,24,14	
	04,07,11	04,17,11	09,17,14	10,30,14	
	06,01,11	09,24,11		12,07,14	

Ожидаемые эпохи появлений опасных комет (метеороидов)

Из табл. 3 следует, что эпохи возможных появлений опасных комет повторяются через интервалы: 52 сут, 51 сут и 293 сут – для Юпитера; 153 сут, 27 сут, 159 сут, 38 сут – для Сатурна. В данной модели периоды появлений опасных комет связаны с синодически-

ми периодами обращений планет вокруг Солнца, что способствует простому переходу к прошедшим эпохам для статистической проверки рассмотренной выше гипотезы.

*Примечание:* параболические кометы после тесных сближений в перигелиях своих орбит с Юпитером подходят к Солнцу на расстояния меньше 1 а.е. при начальных наклонах плоскостей орбит от  $146,4194^\circ$  до  $180^\circ$ . Параболические кометы после тесных сближений в перигелиях своих орбит с Сатурном подходят к Солнцу на расстояния меньше 1 а.е. при начальных наклонах плоскостей орбит от  $133,3375^\circ$  до  $180^\circ$ . Эти данные также позволяют выявлять опасные кометы.

Таблица 4

Юпитер	$\lambda$	Сатурн	$\lambda$
месяц/день/год	градусы	месяц/день/год	градусы
12.03.08.	186.69490 138.17864	08.15.08.	108.13962 359.18764

Эпохи появлений радиантов гипотетических метеорных потоков

### Заключение

Человечество осознало реальную опасность мигрирующих тел Солнечной системы [1, 2]. С помощью рассмотренной выше небесно-механической модели открывается возможность оперативно обнаруживать не только определённые семейства опасных комет и астероидов, но и более часто появляющиеся тела – неоткрытые метеороиды декаметровых размеров. Определённый интерес представляет применение данной модели к прогнозу появлений (открытий) новых метеорных потоков.

### Библиографический список

1. <http://rv.ryazan.ru/cgi-bin/main?n=1020&m=19>.
2. <http://www.star-bridge.org/contact/lupishko.doc>.
3. Ипатов, С.И. Миграция небесных тел в Солнечной системе [Текст]. – М.: ЭДИТОРИАЛ УРСС, 2000. – 320с.
4. Куликовский, П.Г. Справочник любителя астрономии [Текст]. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 688 с.
5. Перов, Н.И. К проблеме миграции комет [Текст] // Астрономический вестник РАН. – 2003. – Т. 37. – № 2. – С.182-192.

### Метод определения орбит тел в тройных звёздных системах

В исследовании кратных звёзд можно выделить следующие актуальные задачи [1]:

- 1) встречаемость кратных звёзд, поиск тесных двойных в известных парах;
- 2) определение периодов внешних и внутренних пар, отношений расстояний, ориентации орбит (относительно друг друга, плоскости Галактики и др.), отношений масс;
- 3) исследование стабильности;
- 4) исследование возмущений.

Целью работы является изучение движений кратных звёзд с учётом возмущений.

Отличительной особенностью тройных звёздных систем является их пространственное расположение относительно друг друга: имеется двойная более тесная пара и третья компонента, значительно удалённая от неё (на расстояние, в десятки превышающее расстояние между компонентами тесной пары). Поэтому задачу описания движений тройной системы можно разложить на две: 1) движение тесной пары в поле более удалённой компоненты; 2) движение широкой пары с учётом двойственности одной из компонент.

Для этих задач можно выделить основную причину, определяющую движение, и ряд факторов, определяющих возмущения. Для случая движения тесной пары основная причина – это их взаимное притяжение, факторы, определяющие возмущения – деформации, связанные с вращением и приливными эффектами, наличие третьей компоненты, неньютоновский характер гравитационных сил. Для широкой пары рассматривается движение центра масс тесной пары относительно удалённой компоненты или движение удалённой компоненты относительно центра масс тесной пары. В первом приближении считается, что вся масса тесной пары сосредоточена в центре масс. Фактор, определяющий возмущения, в этом случае – двойственность одной из компонент. К изменению элементов орби-

ты также приведёт неточное определение центра масс тесной пары (фотоцентр и центр масс имеют различные положения [2]). Целью работы является изучение возмущений, связанных с наличием третьего тела, поэтому необходимо выбрать тройные, в которых возмущения, вызванные наличием третьего тела, будут определяющими.

Для плоской задачи трёх тел и кругового движения третьей компоненты линия апсид орбиты тесной пары должна поворачиваться [3]:

$$P_{out} / U = \frac{0,75m_1}{m_1 + m_2 + m_3} (P_{in} / P_{out}), \quad (1)$$

где  $P_{in}$  – период тесной пары,  $P_{out}$  – период широкой пары,  $U$  – период вращения линии апсид.

Для звёзд, периоды вращения вокруг оси и орбитальные периоды которых совпадают, смещение линии апсид за период  $\Delta\omega$ , связанное с вращательной и приливной деформациями, определяется из отношения [4]:

$$\frac{\dot{\omega}_2}{n} = k_{2,1} \frac{a_1^5}{a^5} \left[ \frac{m_2}{m_1} (15f_2(e) + g_2(e)) + g_2(e) \right] + k_{2,2} \frac{a_2^5}{a^5} \left[ \frac{m_1}{m_2} (15f_2(e) + g_2(e)) + g_2(e) \right], \quad (2)$$

где  $a_1$  и  $a_2$  – средние радиусы звёзд,  $a$  – большая полуось относительной орбиты,  $n$  – среднее движение пары,  $\dot{\omega}_2$  – среднее движение линии апсид.

Учет релятивистских поправок также предсказывает изменение положения линии апсид [3]:

$$U / P = 1,57 * 10^5 \frac{A(1 - e^2)}{m_1 + m_2}, \quad (3)$$

где  $A$  – большая полуось относительной орбиты, выраженная в солнечных радиусах.

Из отношений (1-3) следует, что для исследования возмущений, связанных с наличием третьего тела, необходимо взять пары, у которых средние радиусы звезд много меньше большой полуоси ор-

биты ( $\frac{a_1}{a} \ll 1, \frac{a_2}{a} \ll 1$ ), а отношение большой полуоси тесной пары к большой полуоси широкой имеет как можно большую величину ( $\frac{a_{in}}{a_{out}} \sim (10, 10^2)$ ).

Уравнения движения тройных звёзд аналогичны основным уравнениям теории Луны [5]. В данном случае имеется несколько особенностей: 1) массы компонент примерно равны; 2) эксцентриситеты могут принимать любые значения; 3) возможны различные ориентации орбит тесной и широкой пары. Воспользовавшись методом вариации произвольных постоянных, в первом приближении для элементов орбиты можно получить:

$$a = a_0 + n.c., \quad e = e_0 + \dot{e}t + n.c., \quad i = i_0 + \dot{i}t + n.c.,$$

$$\Omega = \Omega_0 + \dot{\Omega}t + n.c., \quad \omega = \omega_0 + \dot{\omega}t + n.c.$$

Периодический член  $n.c. = \sum_j \sum_{j_1} A_{j j_1} \sin(n_{j j_1} (T - T_p) + \varphi_{j j_1})$ .

Периоды периодических возмущений вычисляются из отношения:

$$\frac{1}{P_{j j_1}} = \frac{j}{P_{in}} + \frac{j_1}{P_{out}}. \quad (4)$$

Колмогоровым [6] была доказана теорема о возможности существования условно-периодических орбит при незначительных добавках к гамильтониану невозмущенных двойных систем. Величину возмущения определяет положение исследуемых тел в пространстве. За время  $P_{in}$  тесная пара совершает полный оборот. Если предположить, что тесная и широкая пары имеют малые эксцентриситеты и обращаются в одном направлении, то за время  $P_{j j_1}$  при  $j = 1$  и  $j_1 = -1$  компоненты тесной пары займут положения в пространстве, аналогичные первоначальным. Для пар, обращающихся в различных направлениях, положение будет аналогичным при  $j = 1$  и  $j_1 = 1$ . Если компоненты тесной пары имеют примерно равные массы, то идентичные пространственные положения должны повторяться через полпериода ( $P_{j j_1} / 2$ ). Рассмотренные

предположения говорят о необходимости существования периодических возмущений периодов  $P_{1,1}$ ,  $P_{1,1}/2$ ,  $P_{1,-1}$  и  $P_{1,-1}/2$ .

В работе исследуются возмущения тесной пары кратной звезды WDS 08468+0625 с использованием данных четвертого интерферометрического каталога [7]. Для исследований применяется метод дифференциальных поправок, определяющий элементы орбиты и движение периастра, по наблюдаемым позиционным углам ( $\theta_k$ ) и разделениям ( $\rho_k$ ), а также метод вычисления периодических возмущений большой полуоси.

Разделения и позиционные углы можно рассматривать как функции шести элементов орбиты и времени:

$$\theta_k = f(n, T_p, e, i, \Omega, \omega, T_k) \text{ и } \rho_k = g(n, T_p, e, a, i, \omega, T_k), \quad (5)$$

где  $n = 2\pi/P$  – среднее движение,  $P$  – период,  $T_p$  – эпоха прохождения периастра,  $e$  – эксцентриситет,  $a$  – большая полуось,  $i$  – наклонение орбиты,  $\Omega$  – позиционный угол линии узлов,  $\omega$  – угол между линией узлов и периастром (долгота периастра).

В рассматриваемом случае  $\omega = \omega_0 + \dot{\omega}(T_k - T_p)$ , где  $\omega_0$  – долгота периастра на эпоху  $T_p$ ,  $\dot{\omega}$  – вековое движение периастра, усреднённое за период.

Для приращений функций при постоянстве времени для каждого из наблюдений:

$$\begin{aligned} \Delta\theta_k &= f_n \Delta n + f_{T_p} \Delta T_p + f_e \Delta e + f_i \Delta i + f_\Omega \Delta \Omega + f_{\omega_0} \Delta \omega_0 + f_{\dot{\omega}} \Delta \dot{\omega} + \varepsilon_{\theta k}, \\ \Delta\rho_k &= g_n \Delta n + g_{T_p} \Delta T_p + g_e \Delta e + g_a \Delta a + g_i \Delta i + g_{\omega_0} \Delta \omega_0 + g_{\dot{\omega}} \Delta \dot{\omega} + \varepsilon_{\rho k}, \end{aligned} \quad (6)$$

где  $\Delta\theta_k = \theta_{k(obs)} - \theta_{k(cal)}$ ,  $\Delta\rho_k = \rho_{k(obs)} - \rho_{k(cal)}$ ,  $\theta_{k(obs)}$  и  $\rho_{k(obs)}$  – данные наблюдений,  $\theta_{k(cal)}$  и  $\rho_{k(cal)}$  – вычисленные по элементам орбиты (первым приближениям или элементам на каждом шаге рекурсии) позиционные углы и разделения,  $\varepsilon_{\theta k}$ ,  $\varepsilon_{\rho k}$  – величины, имеющие высший порядок относительно  $\Delta n$ ,  $\Delta T_p$ ,  $\Delta e$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta i$ ,  $\Delta \Omega$  и  $\Delta \omega$ . Для работы метода дифференциальных поправок необходимо, чтобы  $\varepsilon_{\theta k}$  и  $\varepsilon_{\rho k}$  не имели значительных отклонений от нуля, что требует наличия хороших первых приближений. Первые

приближения можно взять из шестого каталога орбит или вычислить по одному из методов, не использующих первое приближение [2].

Частные производные  $f_n, f_{T_p}, f_e, f_i, f_\Omega, f_{\omega_0}, f_{\dot{\omega}}, g_n, g_{T_p}, g_e, g_a, g_i, g_{\omega_0}, g_{\dot{\omega}}$  определяются из основных уравнений, описывающих кинематику двойных звёзд [2]:

$$E_k - e \sin(E_k) - n(T_k - T_p) = 0, \quad (7)$$

$$\operatorname{tg}(\nu_k / 2) = \sqrt{(1+e)/(1-e)} \operatorname{tg}(E_k / 2), \quad (8)$$

$$\operatorname{tg}(\theta_k - \Omega) = \operatorname{tg}(\nu_k + \omega) \cos i, \quad (9)$$

$$\rho_k = \frac{a(1-e^2) \cos(\nu_k + \omega)}{1 + e \cos \nu_k \cos(\theta_k - \Omega)}, \quad (10)$$

$$\omega = \omega_0 + \dot{\omega}(T_k - T_p) \quad (11)$$

(в случае учета движения периастра).

Система  $2N$ -уравнений (6) с восьмью неизвестными решается методом наименьших квадратов ( $N$  – число наблюдений). Для решения необходимо  $N \geq 4$ . Ставится задача нахождения минимума выражения:

$$\sum_{k=1}^N [w_{\theta k} (\rho_k \varepsilon_{\theta k} / \sigma_\theta)^2 + w_{\rho k} (\varepsilon_{\rho k} / \sigma_\rho)^2], \quad (12)$$

где  $w_{\theta k}$  и  $w_{\rho k}$  – веса наблюдений или функции весов,  $\sigma_\theta$  и  $\sigma_\rho$  – среднеквадратичные отклонения. Для фотографических (в Пулковском каталоге для пар, у которых  $\rho > 5''$ ) и интерферометрических наблюдений измерения позиционного угла и разделения равнозначны, поэтому  $\sigma_\theta$  и  $\sigma_\rho$  из (12) можно исключить и приравнять веса наблюдений разделений и позиционных углов. В работе первоначальные веса задаются в соответствии с методом, предложенным Харткопфом и др. Кроме этого используется функция веса. Основная причина её введения – конечное число наблюдений, что совместно с ошибками наблюдений и погрешностью математических моделей приводит к отклонению от нормального закона распределения для невязок и неэффективности правила

трёх сигм для исключения наблюдений. Функция веса понижает веса наблюдений, хуже удовлетворяющих предлагаемой модели. В работе в качестве её используется нормальное распределение:

$$w_k = \frac{W_k}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(O-C)^2}{2\sigma^2}}, \quad (13)$$

где  $W_k$  – первоначальные веса, выбираемые по Харткопфу,  $O - C$  – величина невязки.

Для выделения периодических возмущений также используется метод дифференциальных поправок, уравнения (7-11). Определяются периодические возмущения большой полуоси

$$a = a_0 + A_{j_1} \sin\left(\frac{2\pi}{P_{j_1}}(T - T_p) + \varphi_{j_1}\right), \quad (14)$$

где  $A_{j_1}$  – амплитуда периодического возмущения,  $P_{j_1}$  – период (определяется из (4)),  $\varphi_{j_1}$  – угол, характеризующий точку отсчёта.

Таблица 1

Элементы орбиты WDS 08468+0625

	$P$ , год	$T_p$ , год	$e$	$a$ ,''	$i$ ,°	$\Omega$ ,°	$\omega$ ,°
AB	15.0507	1991.247	0.6558	0.2547	50.01	107.99	266.10
AB-C	990	1920	0.30	4.66	39	49.3	200

В табл. 1 представлены элементы шестого каталога орбит. Используя элементы орбиты шестого каталога орбит, из формулы (1), предположив, что массы компонент равны, находим период обращения периастра  $U \approx 260479,6$  лет и движение периастра  $\dot{\omega} \approx 1,38 \times 10^{-3}$  °/год.

Таблица 2

Элементы орбиты WDS 08468+0625

	$P$ , год	$T_p$ , год	$e$	$a$ ,''	$i$ ,°	$\Omega$ ,°	$\omega$ ,°	$\dot{\omega}$ °/год
AB	15.0917	1945.994	0.6538	0.2541	49.8735	108.3662	265.1516	0.0152

В четвёртом интерферометрическом каталоге [7] имеется 99 наблюдений. В процессе анализа невязок были исключены следующие



щие из них: WRH 1935.102, WRH 1939.91, Snt 1951.25, Fin 1951.36, Fin 1952.27, Fin 1954.36, Fin 1961.33, Fin 1961.37, Fin 1961.38, Fin 1961.39, Fin 1962.34, Fin 1962.36, Fin 1962.39. Элементы орбиты, определённые с учётом движения периастра, представлены в табл. 2. Они дают среднеквадратичные отклонения  $\sigma_\rho = 0.0098$  и  $\sigma_\theta = 1.9050$ . Несоответствие среднего движения периастра с предсказанным теоретически (1) можно объяснить тем, что удалённая компонента в данную эпоху находится вблизи периастра, поэтому оказывает большее возмущение.

Компоненты тесной и широкой пары обращаются в одном направлении, поэтому следует искать периодические возмущения с периодами (4)  $P_{1,-1} \approx 15.28$  лет и  $P_{1,-1}/2$ . Для тесной пары обнаружен минимум среднеквадратичного отклонения по разделению при значении периода периодического возмущения большой полуоси, близкого к  $P_{1,-1}/2$ . В табл. 3 представлены элементы, характеризующие периодические возмущения большой полуоси (14) и значения среднеквадратичных отклонений в зависимости от периодов.

Таблица 3  
Периодические возмущения большой полуоси (14)

$P_{1,-1}/2,$ год	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.3	8.5
$a_0, "$	0.2513	0.2509	0.2508	0.2508	0.2508	0.2510	0.2520	0.2523
$A_{j_1}, "$	-0.0045	0.0052	-0.0053	-0.0054	-0.0056	-0.0059	-0.0055	0.0041
$\varphi_{j_1}, ^\circ$	350.31	203.86	37.77	50.16	62.30	75.24	134.39	338.65
$\sigma_\rho$	0.0092	0.0090	0.0089	0.0089	0.0088	0.0088	0.0090	0.0093

Из таблицы видно, что при значениях периодов, приближающихся к теоретически предсказанному, уменьшается среднеквадратичное отклонение по разделению, кроме этого происходит рост амплитуды периодического возмущения ( $A_{j_1}$ ). Полученные результаты говорят о правильности сделанных предположений.

### Библиографический список

1. Tokovinin, A. Statistics of multiple stars. in: Proc. IAU Coll. 191, ed. C. Scarfe & C. Allen. Rev. Mex. Astron. Astrof., Con. Ser., 2004. – V. 21. – P. 7-14.
2. Куто, П. Наблюдения визуально-двойных звёзд [Текст]. – М.: Мир, 1981.
3. Бэттен, А. Двойные и кратные звёзды [Текст]. – М.: Мир, 1976.
4. Sterne, T.E. Apsidal motion in binary stars. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1939. – V. 99. – P. 451-462.
5. Сمارт, У. Небесная механика [Текст]. – М.: Мир, 1965.
6. Арнольд, В.И. Доказательство теоремы А.Н. Колмогорова о сохранении условно-периодических движений при малом изменении функции Гамильтона [Текст] // Успехи математических наук. – 1963. – Т. XVIII. – Вып. 5. – С. 13-40.
7. Харткопф и др. (Hartkopf W.L., Mason B. D., Wycoff G. L.) Fourth Catalog of Interferometric Measurements of Binary Stars. Washington: U.S. Nav. Obs. 2001 (updated 2004).

© Л.В. Смирнова (ЯГПУ)

### Местная группа звезд в гравитационном поле Галактики

#### Введение

Пояс Гульда является ближайшим звездно-газовым комплексом в нашей Галактике, подобные структуры являются областями активного звездообразования и существуют в других галактиках [1]. Впервые пояс Гульда был выделен Гершелем в 1847 году, который заметил, что наиболее яркие звезды спектральных классов O и B группируются под углом к Галактической плоскости [1, 5]. В свою очередь, пояс Гульда входит в состав более старой и массивной Местной звездной системы. Фактически это отрезок местного галактического спирального рукава, рукава Ориона, простирающегося в ширину примерно на  $\pm 500$  пк от Солнечной системы. Именно с этим отрезком рукава Ориона мы будем сопоставлять понятие «Местная система звёзд».

В результате анализа пространственного распределения и плотности OB звезд каталога HIPPARCOS в работе Торры и других были уточнены геометрические характеристики пояса Гульда – наклон к галактической плоскости  $16^\circ$ - $22^\circ$  и направление линий узлов

275°-295°. В 1949 году В.В. Радзиевским была дана оценка массы пояса Гульда  $1,2 \cdot 10^6 M_{\odot}$ , в 2000 году Линдбланд вычислил массу пояса равной  $1,2 \cdot 10^6 M_{\odot}$  [2]. Геометрические размеры пояса: ширина ленты облака 60 пк, большая полуось –  $354 \pm 5$  пк и малая полуось –  $232 \pm 5$  пк. Центр пояса находится на расстоянии  $104 \pm 4$  пк от Солнца,  $l = 180,4^{\circ} \pm 2^{\circ}$  [1].

### Адиабатические инварианты

В работе Больцмана «Лекции о принципах механики» впервые появились адиабатические инварианты, в случае если состояние системы изменяется адиабатически (т.е. когда обмен теплом равен 0  $Q=0$ ). Тогда  $I = 2\tau\bar{T}$  представляет адиабатический инвариант, где  $\bar{T}$  – средняя за период колебаний кинетическая энергия, квадратично выражается через обобщенные скорости.

Впервые адиабатические инварианты для решения задач небесной механики и астрофизики были применены Пуанкаре, который, разбирая теорию происхождения солнечной системы, показал, что если поле тяготения меняется со временем очень медленно, то близкая к круговой орбита планеты движущейся в таком поле и остается круговой. Более подробно он рассмотрел случай, когда поле меняется по закону  $F(r, t) = \frac{b(t)}{r^2}$ , считая, что  $b(t)$  меняется медленно за период кеплеровского движения, эксцентриситет орбиты представляет собой адиабатический инвариант.

Бор в 1918 году сформулировал правило, с помощью которого можно было определять стационарные состояния и в случае эллиптических орбит  $2 \int_0^T T dt$ , что является адиабатическим инвариантом

Больцмана. Исходя из этой формулы, получаем адиабатические инварианты от обобщенных координат и скоростей

$T = \frac{1}{2} \sum_i \frac{\partial T}{\partial \dot{q}^i} \dot{q}^i = \sum_i \frac{1}{2} p_i \dot{q}_i$ . Подставляя интеграл, получаем адиабатический инвариант в виде  $\oint p_i dq^i$ .

## Адиабатический инвариант Местной системы

Предположим, что параметры движения Местной системы в поле Галактики изменяются достаточно медленно. Тогда адиабатический инвариант имеет вид:

$$I_i = \frac{1}{2\pi} \oint p_i \delta q_i, \quad (1)$$

где интегрирование ведется по полному периоду изменения обобщенного импульса  $p_i$ , определяемому соответствующими обобщенными координатами  $q_i$ .

Обобщенные импульсы найдем из следующих соотношений:

$$\begin{cases} p_r = \frac{\partial E_k}{\partial \dot{r}} \\ p_\varphi = \frac{\partial E_k}{\partial \dot{\varphi}} \\ p_z = \frac{\partial E_k}{\partial \dot{z}} \end{cases} \quad (2)$$

где  $E_k$  — энергия системы, выражаемая через

$\frac{\dot{r}^2}{2} + \frac{h^2}{2r^2} - U(r, z) = E_k$ ,  $h = r^2 \dot{\varphi}$  — угловой момент,  $U(r, z)$  — гравитационный потенциал.

Рассмотрим плоский случай движения, т.е.  $z = 0$ , для различных потенциалов Галактики.

### Нулевая модель галактики (Кеплеровский потенциал)

Рассмотрим Галактику и пояс Гульда как материальные точки, в которых сосредоточена вся их масса, движущиеся в поле с потенциалом:

$U = -\frac{a}{r}$  (кеплеровский потенциал). Для данного потенциала адиабатические инварианты были получены Л.Д. Ландау и имеют вид:

$$I_\varphi = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} p_\varphi d\varphi = E_2 \quad (3)$$

$$I_r = \frac{1}{\pi} \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} \sqrt{2m \cdot \left( E_1 + \frac{\alpha}{r} \right) - \frac{E_2}{r^2}} dr = -E_2 + \alpha \sqrt{\frac{1}{2|E_1|}} \quad (4)$$

Малоизменяющиеся элементы орбиты выражаются через данные интегралы следующим образом:

$$p = \frac{I_\varphi^2}{\alpha}, \quad e^2 = 1 - \left( \frac{I_\varphi}{I_\varphi + I_r} \right)^2 \quad (5)$$

Определим большие полуоси и эксцентриситеты орбит для пояса Гульда. Для этого воспользуемся соотношениями (4) и (5):

$$I_r = 1,689 \cdot 10^{-6} \text{ кпк}^2 / \text{год}; \quad I_\varphi = 6,293 \cdot 10^{-7} \text{ кпк}^2 / \text{год}; \quad e = 0,96;$$

$$a = 5,468 \text{ (кпк)} \quad (6)$$

### Модель шарообразной Галактики

Считая Галактику шаром с радиусом 30 кпк и плотностью, изменяющейся с расстоянием по закону  $\rho = \rho_0 \left( \frac{r_0}{r} \right)^2$ , гравитационный потенциал Галактики определяют из уравнения Пуассона

$$U = 4\pi \cdot G\rho_0 r_0 \ln \left( \frac{r}{r_0} \right), \quad (7)$$

где  $\rho_0$  – плотность звезд в центре Галактики ( $10^7 \text{ }^{36} / \text{кпк}^3$ );  $r_0 = 5$  пк – радиус центральной части Галактики;  $r = 7,5$  кпк – расстояние от центра до объекта; единицы измерения  $U$  – ( $\text{кпк}^2 / \text{год}^2 M_\odot$ ).

Путем алгебраических преобразований получаем следующие выражения для адиабатических инвариантов:

$$I_r = \frac{1}{\pi} \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} \sqrt{\frac{2C_1 r^4}{C_2^2} - \frac{2r^4}{C_2^2} k \ln \frac{r}{r_0} - r^2 \left( \frac{C_2}{r^2} \right)} dr. \quad (8)$$

$$I_{\varphi} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} p_{\varphi} d\varphi = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} C_2 d\varphi = C_2. \quad (9)$$

Значения для них:  $I_r = 1,085 * 10^{-5} \text{ кпк}^2 / \text{год}$ ;

$$I_{\varphi} = 6,293 * 10^{-7} \text{ кпк}^2 / \text{год}; e = 0,95.$$

К сожалению, с помощью адиабатических инвариантов можно найти только эксцентриситет орбит, остальные параметры выразить через инварианты, например, большую полуось, как в случае с кеплеровским потенциалом, не представляется возможным.

#### Модель Галактики с потенциалом Линден-Белла

В работе [3] в качестве потенциала Галактики используется потенциал вида:  $\varphi = \frac{GM}{\beta + \sqrt{(R^2 + \beta^2)}}$ , где М – общая масса галактики и

$\beta$  – константа, которая равна нулю в случае, если потенциал является ньютоновским. Данную константу можно вычислить, зная константы Оорта А и В, а также  $R_{\odot}$  [3].

$$q = \sqrt{\left(\frac{R_{\odot}}{b}\right)^2 + 1}, -\frac{A+B}{A-B} = \left(\frac{R}{V} \frac{dV}{dR}\right)_{\odot} = \frac{1+2q-q^2}{2q^2}$$

Для данного потенциала было получено выражение для эксцентриситета; используя данные о поясе Гульда, найдем значение эксцентриситета и адиабатических инвариантов.

$$I_r = \pi \left[ \sqrt{h^2 + 4bGM} + h - \frac{2GM}{\sqrt{-2E_R}} \right] \quad (10)$$

$$1-e^2 = \left[ \frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{bGM}{h^2}} + \frac{GM}{\sqrt{-2E_R h^2}} \right]^{-2} \quad (11)$$

Получаем:  $I_r = 2,333 * 10^{-12} \text{ кпк}^2 / \text{год}$ ;

$$I_{\varphi} = 3,589 * 10^{-15} \text{ кпк}^2 / \text{год}; e = 0,999.$$

## Заключение

В работе найдены адиабатические инварианты для логарифмического гравитационного потенциала:

$$I_\varphi = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} p_\varphi d\varphi = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} C_2 d\varphi = C_2,$$

$$I_r = \frac{1}{\pi} \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} \sqrt{\frac{2C_1 r^4}{C_2^2} - \frac{2r^4}{C_2^2} k \ln \frac{r}{r_0} - r^2 \left( \frac{C_2}{r^2} \right)} dr,$$

а также их численные значения для случая пояса Гульда.

Произведена оценка эксцентриситета и большой полуоси пояса Гульда и Солнца для случая кеплеровского, логарифмического потенциалов и потенциала Линдена-Белла для короткой шкалы расстояний, произведены расчеты для галактоцентрического расстояния Солнца  $r = 8,5$  кпк, рекомендованного МАС (Международным Астрономическим Союзом).

## Библиографический список

1. Perrot, C.A., Grenier, I. A. 3D dynamical evolution of the interstellar gas in the Gould Belt // A&A, 2003. 404. – P. 519-531.
2. Eggen, O.J., Lynden-Bell, D., Sandage, A.R. Evidence from the motions of old stars that the Galaxy collapsed // The Astrophysical Journal, 1962. – V.136. – P. 748-766.
3. Кузьмин, Г.Г., Маласидзе, Г.А. Об одной форме гравитационного потенциала, допускающей решение задачи о плоских орбитах звезд в эллиптических интегралах [Текст] // Труды Тартуской астрофизической обсерватории, 1970. – Т. 38. – С. 181.
4. Comeron, F., Torra, J., Gomez, A.E. The characteristics and origin of the Gould's belt / Astrophys and Space, 1992. – №2.
5. Бобылев, В.В. Кинематика пояса Гульда на основе рассеянных скоплений звезд [Текст] // Астрономический журнал РАН, 2006. – Т. 32. – С. 906.

## Тунгусский метеорит – 100 лет тайны

30 июня 2008 года исполняется 100 лет со дня падения знаменитого Тунгусского метеорита. С какими результатами встречаются ученые этот юбилей? Результаты есть: огромная база данных – факты, исследования, гипотезы. Нет только полной и ясной картины явления в целом, его «макета». Нет ответа на главный вопрос науки: «Что это было?». Быстро и полностью разгадана тайна другого выдающегося явления – падения в 1947 году в Приморском крае железного Сихотэ-Алинского метеорита [1]. Почему же не удается решить проблему Тунгусского явления?

Тунгусскому метеориту явно «не повезло» уже по месту и времени его падения – он упал в безлюдном районе Подкаменной Тунгуски в 1908 году. Лишь спустя 20 лет на место катастрофы ступила нога первого ученого – Леонида Кулика. Фанатично преданный науке, он, к сожалению, «не был ни физиком, ни астрономом, по образованию он был – геолог» [2]. Считая Тунгусский метеорит железным и кратерообразующим, он на долгие годы задал ошибочное направление поисков. До 1939 года его экспедиции занимались почти исключительно земляными работами – раскопами «подозрительных» воронок. Дальнейшие исследования прервала война. Лишь в 1957 году ученый А.А. Явнель взялся за обработку «куликовских» проб, доставленных в Москву 15 лет назад, и обнаружил никелистое железо. «Тайна Тунгусского метеорита разгадана!» – объявили ученые. Тунгусский метеорит был железным и, скорее всего, упал в «Южное болото», в самом эпицентре лесного вывала. Это было первое в «тунгусской истории» официальное объявление об окончательном и исчерпывающем решении Тунгусской проблемы. Направленная в 1958 году в район падения научная экспедиция преследовала почти техническую цель – уточнить детали явления, собрать метеоритное вещество. Возглавил ее К.П. Флоренский. Геохимик! Результаты экспедиции оказались для ученых, мягко говоря, неожиданными: «Южное болото» оказалось просто болотом, кратеров нигде не было, а главное – никаких следов никелистого железа!

Образно говоря, от «железной версии» осталась одна «ржавчина». Позже выяснилось: «куликовские» пробы за годы хранения рядом с железными метеоритами оказались просто «заражены!» Уже



тогда участник поисков, геолог Б.И. Вронский, высказал догадку: Тунгусский метеорит, возможно, был каменным. Статистика падений метеоритов показывает, что чаще всего падают именно каменные метеориты [1]. Их фрагменты так похожи на земные породы, что установить их метеоритное происхождение, особенно в полевых условиях, очень сложно. Да и разрушаются они, в отличие от железных, очень быстро [1]. А ведь целенаправленные поиски фрагментов Тунгусского метеорита начались через много десятков лет со дня падения. Для сравнения напомним: оперативные, методические грамотные поиски осколков Сихотэ-Алинского метеорита дали богатый «улов» - 27 тонн фрагментов. А ведь и находки крупных осколков Тунгусского метеорита, возможно, были, но именно в 1908 году. Об этом говорят очевидцы – охотник-эвенк, видевший большой, незнакомый ему камень на берегу реки Хушмы [3], крестьяне, жившие тогда в окрестностях Канска [4]. Достоверность этих замечательных показаний никто и никогда не проверял. И напрасно. Возможно, тогда тайна явления была бы давно разгадана. С начала 60-х годов за \*дело о Тунгусском метеорите\* взялись фантасты. Не утруждая себя никакими исследованиями, они просто объявили Тунгусское тело кораблем пришельцев, потерпевшим ядерную катастрофу над тунгусской тайгой. Вполне в духе того замечательного времени! В эпицентр тунгусских событий хлынул целый поток исследователей-романтиков, участников комплексных самостоятельных экспедиций. Не все они были фантазерами, но многим из них по душе пришелся сам поиск, его процесс. «Даже если бы мы нашли Тунгусский метеорит, мы закопали бы его обратно», - таково было кредо многих молодых искателей. Вокруг исследований тунгусского явления возникла особая атмосфера тайны, \*аномальный фон\*. Ученые-профессионалы уже не могли молчать. Тогда-то, отмечает Н.В. Васильев, «академиком В.Г. Фесенковым и была воскрешена гипотеза о кометной природе Тунгусского космического тела» [3]. Тунгусский метеорит, по воле ученых, вновь изменил свой статус - теперь он был объявлен кометой!

Но ведь кометы – тоже загадка науки. «Окончательного решения проблемы происхождения комет еще нет», - отмечает знаток комет К.И. Чурюмов [5]. Корректно ли вообще объяснять одно неизвестное еще более неизвестным? И вот результат: за прошедшие годы в «кометной версии» вскрылись принципиальные противоречия,

настоящие парадоксы. Н.В. Васильев выделил и назвал наиболее важные - проблема трактовки происхождения «светлых ночей», наблюдавшихся над Европой в ночь на 1-е июля 1908 года, отсутствие находок вещества тунгусской «кометы» с массой под миллион тонн. Тем не менее, сторонники «кометной версии» уверены: «Тайна тунгусского феномена ныне уже не существует – это было вторжение в атмосферу Земли ядра малой кометы!» [6]. Что ж, подобное уже звучало в далеком 1957 году, только совсем иначе. Правда, не все согласны со столь категоричным вердиктом.

В целом картина космического явления, обозначаемого термином «Тунгусский метеорит», далеко еще не ясна, – такова оценка наиболее авторитетного знатока тунгусской проблемы, академика Н.В. Васильева [3].

С 1991 года к исследованию тунгусской проблемы подключились итальянские ученые из университета Болоньи. По их мнению, Тунгусский метеорит, возможно, имел камнеподобную природу, близкую к астероидам. К подобному мнению склоняется и автор [7]. Закончить хочется на оптимистической ноте: хотя «дело о Тунгусском метеорите» сегодня просто закрыто, но истинный «виновник» тунгусских событий все еще неизвестен. Впереди новые исследования, новые открытия, новые повороты в «судьбе» нынешнего «юбиляра», знаменитого Тунгусского метеорита.

#### Библиографический список

- 1.Кринов, Е.Л. Железный дождь [Текст]. – М.: Наука, 1981. – 192с.
- 2.Бронштэн, В.А. Метеоры и метеориты [Текст]. – М.: Наука, 1987.
- 3.Вронский, В. Тропой Кулика [Текст]. – М.: Мысль, 1984. – 221 с.
- 4.Кринов, Е.Л. Тунгусский метеорит [Текст]. – М.-Л.: АН СССР, 1949.
- 5.Чурюмов, К.И. Кометы и их наблюдение [Текст]. – М., 1980. – 160 с.
- 6.Тайны XX века [Текст]. Еженедельник. – №9, март 2008. – 40 с.
- 7.Каштанов, Е.Н. К вопросу о траектории «Тунгусского метеорита» [Текст] // Современные проблемы математики, физики и физико-математического образования. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2003. – 160с.

## Тунгусское тело – осколок Апофиса?

### Введение

30 июня 1908 года в районе Подкаменной Тунгуски, правого притока Енисея, произошла катастрофа: взрыв, по силе подобный взрыву водородной бомбы. В течение многих десятилетий катастрофа в тайге является предметом споров и предположений. Во второй половине двадцатого века в бревенчатой избе, когда-то срубленной людьми Л.А. Кулика, создали лабораторию с целью найти вещество метеорита. Почти десять лет продолжались исследования. Наконец, таинственное вещество нашли: мельчайшие разноцветные стеклянные шарики, прозрачные, черные, зеленые. В них заметны газовые включения. По составу эти шарики не похожи на известные железные и каменные метеориты (много натрия, кремния, есть серебро и редкие металлы). Следов падения метеорита почти не сохранилось. На бывших пустошах сейчас бурно растет лес. Растет он очень быстро, во много раз быстрее, чем в привычных таежных условиях. Район, в котором произошла катастрофа века, теперь покрыт болотистым торфяником. Ученые внимательно изучают и торф. Накопленные в нем радиоактивные вещества, космическая пыль – следы, позволяющие определить возраст пришельца из космоса [1].

Однако окончательной разгадки причины взрыва в районе Подкаменной Тунгуски никто пока так и не нашел [2-4].

В попытках разгадать причину взрыва были выдвинуты различные гипотезы, как экзотические, так и научные.

К первым относятся аннигиляция антиматерии с материей, опыты Николы Тесла по передаче энергии на большие расстояния без проводов (этим объясняется удача, что взрыв произошел в ненаселенном районе) и даже падение космического корабля инопланетян.

Научные гипотезы придерживаются версии падения метеорита и пытаются объяснить причину отсутствия осколков на месте падения космического тела [3].

В нашей работе проверяется гипотеза о происхождении тунгусского метеорита, который по этой гипотезе является осколком астероида Апофис.

Астероид Апофис был открыт 19 июня 2004 года в национальной обсерватории Китт-Пик, расположенной в Аризоне. Объект получил наименование 2004 MN4. Прогноз движения показал возможное тесное сближение с Землёй в апреле 2029 года, и он попал в список потенциально опасных астероидов (его диаметр около 300 м), сближающихся с Землёй (АСЗ). После улучшения орбиты объект перешёл в класс нумерованных астероидов и 24 июня 2005 года получил постоянный номер 99942. Тесное сближение с Землёй дало право астероиду получить собственное имя – Апофис. (Апофис – греческое имя древнеегипетского бога: Апоп – разрушитель). На данный момент астероид принадлежит к объектам класса астероида Атон, то есть имеет большую полуось орбиты меньше 1 а.е., а после сближения 2029 г. перейдёт в класс астероида Аполлон с полуосью больше 1 а.е. В настоящее время Апофис ушёл из области, в которой мог наблюдаться оптическими или радарными средствами, и новые наблюдения станут возможными в 2012-2013 гг. [7]. Тесные сближения и соударения астероида Апофис с Землёй при нынешней точности его орбиты возможны (хотя и крайне маловероятны) в 2036 году и в последующие годы. (Движение астероида в опасной области является примером недетерминированной динамики).

Для того, чтобы проверить нашу гипотезу, решим задачу сближения двух тел в гравитационном поле Солнца. Одним телом будет сам Апофис, другим – Земля. Определим расстояние между этими телами 30 июня 1908 года.

Воспользуемся следующими элементами орбиты Апофиса на эпоху 6 марта 2006 года (JD=2453800.5): эксцентриситет ( $e_A=0.191040043$ ), большая полуось ( $a_A=0.922395889$  а.е.), наклон плоскости орбиты к плоскости эклиптики ( $i_A=3.331224497^\circ$ ), долгота восходящего узла ( $\Omega_A=204.462200503^\circ$ ), аргумент перигелия ( $\omega_A=126.355745516^\circ$ ), средняя аномалия ( $M_A=222.272918775^\circ$ ). Кроме того, дополнительно укажем (на 27 октября 2007 г.) перигелийное расстояние ( $q_A=0.7460570941840977$  а.е.), афелийное расстояние ( $Q_A=1.098505859763047$  а.е.), орбитальный период ( $P_A=323.5144298494459$  суток), среднее движение ( $n_A=1.112778802996619$  градус/сутки).

На 30 июня 1908 года (JD=2418123.5) истинная и средняя аномалии Апофиса равны  $v_A=2.250343216564$  рад и  $M_A=2.5058664286$  рад соответственно.

Приведём также элементы гелиоцентрической орбиты Земли на 30 июня 1908 года  $a_E=1.0000010178$  а.е.,  $e_E=0.01674699293$ ,  $i_E=0.0$  рад,  $\omega_E=1.734234228$  рад,  $\Omega_E=0.0$  рад,  $M_E=3.129186172$  рад, ( $v_E=3.129593178$  рад,  $n_E=0.985609013$  градус/сутки).

### 1. Гелиоцентрические расстояния Апофиса и Земли

Для оценки гелиоцентрических расстояний Апофиса и Земли воспользуемся формулами кеплеровского движения. Ниже индекс «А» относится к Апофису, а индекс «Е» – к Земле.

Очевидно, в данной модели искомые расстояния  $r$  определяются посредством формул:

$$r = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{1 - e \cdot \cos v}, \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \frac{v}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \operatorname{tg} \frac{E}{2}, \quad (2)$$

$$E - e \sin E = n \cdot (t - t_0) = M. \quad (3)$$

Здесь  $v$  – истинная аномалия тела,  $E$  – его эксцентрическая аномалия.

Подставляя в формулу (1) элементы орбит рассматриваемых тел, найдём на 30 июня 1908 года:

$$r_A=1.050161150 \text{ а.е.}; r_E=1.016746781 \text{ а.е.}$$

Таким образом, в данной модели гелиоцентрические расстояния Апофиса и Земли мало отличаются на указанный момент времени (30.06.1908).

### 2. Расстояние между Апофисом и Землёй 30 июня 1908г.

Перейдём к определению расстояния ( $r_{AE}$ ) между этими телами на указанную дату.

Очевидно,

$$r_{AE} = ((x_A - x_E)^2 + (y_A - y_E)^2 + (z_A - z_E)^2)^{1/2}. \quad (4)$$

Здесь

$$\begin{aligned} x &= r(\cos(v+\omega)\cos\Omega - \sin(v+\omega)\sin\Omega\cos i), \\ y &= r(\cos(v+\omega)\sin\Omega + \sin(v+\omega)\cos\Omega\cos i), \\ z &= r\sin(v+\omega)\sin i. \end{aligned} \quad (5)$$

С помощью формулы (4), учитывая соотношения (1) и (5), а также значения элементов орбит Апофиса и Земли, найдём  $r_{AE}=2.046654744$  а.е.

Полученный результат показывает, что Апофис 30 июня 1908 года был весьма удалён от Земли (в данной модели), и в этот момент времени Тунгусский метеорит от него не мог отделиться и упасть на Землю.

### 3. Оценка минимального расстояния и момента времени сближения Апофиса и Земли

Для определения момента времени сближения Апофиса и Земли (по нашей гипотезе в этот момент произошёл отрыв от Апофиса тела, породившего Тунгусский метеорит) найдём из условия минимума расстояния между рассматриваемыми телами.

Рассматривая функцию (4), с учётом равенств (1) и (5), как функцию трёх переменных:  $v_E$ ,  $v_A$  и  $\omega_A$ , после дифференцирования её по этим переменным, воспользовавшись условием минимума функции, получим три уравнения с тремя неизвестными:

$$dr_{AE}^2/dv_E=0, \quad (6)$$

$$dr_{AE}^2/dv_A=0, \quad (7)$$

$$dr_{AE}^2/d\omega_A=0. \quad (8)$$

Совместное решение этих уравнений даёт  $v_A=4.067097137$  рад,  $v_E=1.834304367$  рад,  $\omega_A=2.216088171$  рад,  $r_{AE}=0.7630801786 \cdot 10^9$  а.е.

По известным истинным аномалиям, с использованием формул (2) и (3) рассматриваемой модели, определим средние аномалии Апофиса и Земли на искомый момент времени (на эпоху минимального расстояния между небесными телами):

$$M_{AX}=4.399524466 \text{ рад,}$$

$$M_{EX}=1.801861833 \text{ рад.}$$

Предполагая, что до момента Тунгусской катастрофы (1908 г.) Земля и Апофис перемещались по своим гелиоцентрическим орбитам одинаковое время ( $t$ ), из условия равенства этих времён и учитывая, что тела совершили при этом различное число оборотов вокруг Солнца ( $k$  – Земля,  $p$  – Апофис – в градусах), придём к соотношению:

$$M_{EX} 180/\pi + n_E t - M_E 180/\pi - k = M_{AX} 180/\pi + n_A t - M_A 180/\pi - p = 0.$$

$$\text{При } k=5 \cdot 360^\circ \text{ и } p=6 \cdot 360^\circ \text{ } t \approx 1720 \text{ суток} \approx 4.7136 \text{ лет.}$$

Полученный результат интерпретируется следующим образом: за 4.7 года до Тунгусской катастрофы тело, породившее Тунгусский метеорит, находилось на орбите Апофиса, а при сближении с Землёй оно перешло на орбиту столкновения с нашей планетой.

Было ли это тело спутником Апофиса или частью Апофиса, предстоит выяснить.

Будущие опасные сближения Апофиса с Землёй с учётом возмущений рассмотрены в работе [7].

### Заключение

В работе рассматривается гипотеза о происхождении Тунгусского явления, 100-летний юбилей которого отмечается в 2008 году. Есть основания полагать, что именно с Апофисом связана катастрофа, произошедшая в сибирской тайге в начале XX века, поскольку минимальное расстояние между Апофисом и Землёй в данной модели составляло порядка  $10^9$  а.е. за 5 лет до этого события.

Задача об определении орбиты Тунгусского тела, с учётом возмущений, поставлена в работе [5], в которой приводятся элементы одной из гелиоцентрических орбит до входа этого тела в атмосферу Земли:  $T=1908$ ,  $\omega=154.2^\circ$ ,  $\Omega=279.2^\circ$ ,  $i=10.9^\circ$ ,  $e=0.118$ ,  $a=0.921$  а.е.).

### Библиографический список

- 1.Кринов, В.Л. Тунгусский метеорит [Текст]. – М-Л.: АН СССР, 1949. – С.1-196.
- 2.Кононович, Э.В., Мороз, В.И. Общий курс астрономии [Текст]. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.
- 3.Боярчук, А.А. Угроза с неба: рок или случайность? [Текст]. – М.: Космоинформ, 1999.
- 4.Соболев, В.В. История астрономии в России и СССР [Текст]. – М.: Янус-К, 1999.
- 5.Заботин, А.С., Медведев, Ю.Д. О возможной гелиоцентрической орбите Тунгусского метеорита до его вхождения в атмосферу Земли [Текст] // Тезисы Международной конференции «Околосемная астрономия – 2007». – Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2007. – С. 57.
- 6.<http://sad.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=99942;orb=1>.
- 7.Соколов, Л.Л., Башаков, А.А., Питьев, Н.П. Особенности движения астероида 99942 АПОФИС [Текст] // Астрономический вестник РАН, 2008. – Т. 42. – № 1. – С. 20-29.

## СЕКЦИЯ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

© Е.Ю. Жохова (ЯГПУ)

### Углубление математических знаний на занятиях по информатике

В последние годы перед нами встала проблема уточнять и углублять теоретические знания и практические умения решения математических задач у студентов первого курса из-за недостаточного уровня овладения ими школьным курсом математики. При определении направления использования компьютеров для решения математических задач мы исходили из возможности передачи компьютеру некоторых вычислительных и логических действий учащегося, определяемых уровнем их интериоризации. Фиксация этапов умственной деятельности осуществляется в виде полного изложения хода решения задачи в текстовом редакторе в терминах предметно-ориентированного языка.

Мы исходили из необходимости реализации формы деятельности обучаемых в виде письменной речи с помощью компьютера способом, наиболее близким к тому, что используется в традиционном процессе обучения: фиксации этапов внешнеречевой деятельности на экране дисплея.

В связи с этим возникла необходимость раскрытия перед учащимися способа формируемого действия с опорой на изученное в курсах математики и информатики, в задании схемы ориентировочной основы деятельности, содержащей способы описания понятийного аппарата, правила конкретно-преобразующих операций, обоснование их законности

Данный этап обучения соответствует требованиям к организации учебного процесса в рамках компьютерных технологий обучения: он содержит демонстрационные элементы описания решения математической задачи, что облегчает восприятие предметного содержания и формируемой деятельности, в практической работе соблюдено единообразие структуры операционной базы и соответствующей ей системы задач.

Самостоятельное составление развернутого описания решения математической задачи и элементов ориентировочной основы



действий основано на свободном доступе обучаемых к описанию предметного содержания и образцам способов действий. Работа студентов на данном этапе протекает по следующим направлениям - действие с элементами операционной базы, имеющимися в библиотеке алгоритмов: создание нового на основе копирования, совмещение и изменение частей данного или самостоятельно написанного ранее. Работа с содержимым системы задач происходит в перцептивной форме.

Именно этот этап предоставляет возможности для индивидуализации и дифференциации обучения, обучению учащихся стратегии усвоения учебного материала. Перенос математических знаний в иную область учебной деятельности требует выполнения общелогических мыслительных операций: сравнения, абстракции, обобщения, конкретизации, подведения под понятие в информатике, выбор соответствующего способа представления информации и т.д., что дает возможность выполнения преобразования математических объектов в структуры, которыми оперирует информатика.

Задача мотивации действий обучаемого решена при формировании системы задач, выборе технических средств, позволяющих наиболее удобно реализовать материализованную форму деятельности.

Процесс контроля за процессом решения с использованием компьютера можно осуществить через анализ конечного продукта мыслительной деятельности, выраженного в виде развернутого описания решения математической задачи, освоенности и обобщенности учебного действия. Требование развернутого решения позволяет судить о том, что действие сформировано полностью по всем предполагавшимся направлениям и не является дефектным.

Подобное описание решения математической задачи обеспечивает усвоение всех операций, входящих в действие, не ориентируя только на выполнение его в свернутом виде. При данной компьютерной технологии процесс определения сформированности действия осуществляется посредством тестирования, с полным анализом наборов данных, позволяющих проследить наличие в решении и выполнение отдельных операций, входящих в состав действия.

Существенное значение имеет выделение видов умений, которыми должны овладеть учащиеся в рамках рассматриваемой технологии обучения. В научной литературе нет единой точки зрения

по этому вопросу. Умения группируют по различным основаниям: предметно-содержательному; степени самостоятельности; по виду деятельности - теоретической, практической; характеру психического процесса и другим.

1) Распознавание знаний и способов деятельности и прямое воспроизведение знаний и копирование способов деятельности по образцу.

2) Вариативное воспроизведение знаний и способов деятельности и необходимое изменение способов деятельности в сравнении с образцом.

3) Применение ранее усвоенных знаний и существенное преобразование способов деятельности для решения новой учебной задачи при наличии творческих элементов.

Выделенные таким образом уровни отражают степень самостоятельности и сложности усвоения учебного содержания. Они характеризуют учебную деятельность как органическую связь между знаниями и умениями.

Некоторый опыт решения математических задач накоплен за время учебы в средней школе, овладение умениями работы за компьютером осуществляется в рамках курса информатики.

Так как курс предназначен для обучения студентов 1 курса высших учебных заведений, уровень требований к умениям и навыкам, необходимым для его освоения и формируемым в процессе обучения, достаточно высок. На большинство из выделенных нами умений и навыков направлены одновременно и синтезируемые нами курсы математики и основ информатики. Перенос умений и навыков из одной области применения в другую способствует более прочному усвоению знаний в каждой из них. Поэтому элементы вспомогательной технологии решения математических задач могут быть применены для овладения учебным содержанием, для выработки определенных умений и навыков в каждой из перечисленных наук.

В качестве специального умения мы выделяем умение алгоритмизировать. Оно является сложным умением высшего порядка. При определении его состава мы руководствовались прежде всего этапами решения алгоритмических задач:

1) постановка задачи и составление модели;

2) выбор метода и проектирование алгоритма для решения составленной модели;

- 3) описание алгоритма с учетом некоторого исполнителя;
- 4) проверка правильности алгоритма;
- 5) интерпретация результатов.

Умение проходить все этапы решения алгоритмической задачи будем считать в качестве основного компонента умения алгоритмизировать.

Все основные компоненты умения алгоритмизировать – составные. Остановимся на каждом в отдельности.

1) Формирование у студентов умения ставить задачу и составлять модель предполагает формирование следующих, более простых умений:

- оценка целесообразности алгоритмизации математической задачи;
- определение данного и требуемого, исходных данных и искомых результатов;
- выявление существенных связей между исходными данными и искомыми результатами и ограничительных условий на основании связи в соответствии с условием задачи;
- составление модели по выявленным зависимостям и ограничительным условиям.

2) Умение выбирать метод и проектировать алгоритм формируется на основе следующих умений:

- выявлять методы решения составленной модели и выбирать из них наиболее подходящий;
- проектировать алгоритм, применяя элементы операционной базы;
- структурировать исходные и конечные данные алгоритма в целом и каждого элемента операционной базы, используя примитивные и более сложные структуры.

3) Формированию умения описывать алгоритм с учетом определенного исполнителя способствуют следующие умения (специфические умения информатики):

- определять подходящий исполнитель для разрабатываемого алгоритма;
- искать готовые описания в соответствии с условием новой задачи и возможностям исполнителя и включать их в основной алгоритм;

- описывать логику процесса для достижения цели каждого программного модуля и алгоритма в целом;
- выявлять взаимосвязи отдельных программных модулей между собой;
- перечислять все исходные и выходные точки данного модуля и условия передачи;
- выбирать подходящие средства описания на основе структурного подхода с учетом возможностей исполнителя;
- реализовать описание алгоритма на языке исполнителя.

4) Умение проверять правильность работы алгоритма предполагает осуществление предварительного, текущего и результативного контроля. Предварительный контроль выражается в предвидении влияния исходных условий на результат. Текущий контроль относится ко всем этапам алгоритмической задачи. Он включает в себя:

- прослеживание за тем, что было описано, что описывается и что предстоит (соответственно: что было сделано, что делается и что предстоит делать на каждом шагу любого этапа решения алгоритмической задачи);
- соотнесение промежуточных результатов с конечной целью; предвидение возможных ошибок, их предупреждение с помощью сообщений, комментариев и других средств исполнителя.

Результативный контроль осуществляется после описания алгоритма. Он должен включать в себя:

- определение набора данных для проверки правильности исполнения каждого модуля и алгоритма в целом;
- проверку правильности алгоритма прочтением его;
- понимание компьютерных сообщений при обнаружении ошибок в процессе трансляции или исполнения программы;
- анализ причин обнаруженных ошибок и их устранение.

4) На формирование умения интерпретировать результаты направлены следующие более простые умения:

- оценка результата по точности;
- возврат к модели или методу при неудовлетворительной точности результата и осуществление соответствующих коррекций;

- оценка возможности применения полученного результата на практике;
- поиск других областей применения алгоритма.

Поскольку навыки составления алгоритмов у студентов первого курса еще не сформированы окончательно, то требования наличия умений оценивать и интерпретировать результаты являются дополнительными, вырабатываемыми и закрепляемыми в процессе решения задач с применением компьютера.

Отметим, что умение решать математическую алгоритмическую задачу является специальным в пределах курса информатики, но, распространяясь на другие учебные предметы, оно становится общеучебным.

© В.М. Ермакова, © Л.Я. Московская (ЯГПУ)

**Повторение, систематизация и обобщение при изучении темы  
«Алгоритмизация и программирование»  
в среде табличного процессора**

Российский образовательный рынок предлагает педагогу широкий спектр обучающих программ. «Готовые» программно-педагогические средства обучения (ППС) не всегда соответствуют предпочтениям учителей. Профессиональная деятельность любого учителя – уникальна. По этой причине педагоги, как правило, используют наряду с «готовыми» образовательными ресурсами самостоятельно разработанные цифровые учебные материалы (видео, анимации, простейшие модели, презентации и др.). По мере накопления материалов такого рода из них обычно формируются персональные тематические коллекции, которые своим составом и содержанием обеспечивают сложившийся у учителя стиль преподавания.

В настоящее время актуальны следующие направления:

- разработка технологий, позволяющих целенаправленно организовать повторение учебного материала на всех этапах учебного процесса;
- разработка системы задач и упражнений, направленных на углубление и расширение знаний учащихся по основным вопросам школьных курсов учебных предметов.

Устойчивые положительные результаты при обучении можно получить, если:

- будет обеспечена положительная мотивация учащихся на повторение ранее изученного материала;
- в учебном процессе будет реализован личностно-ориентированный подход при обучении;
- будет применяться система задач, которая способствует расширению, углублению, систематизации знаний учащихся;
- содержание повторяемого материала и способы его подачи будут способствовать активизации мыслительной деятельности учащихся на уроках и в процессе самостоятельного приобретения знаний;
- в процесс деятельности учащихся в арсенал приемов и методов мышления будут включены индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация.

*Проблема исследования* состоит в разрешении противоречия между необходимостью формирования у старшеклассников умений и навыков систематизации и обобщения знаний и недостаточной разработанностью методических приемов и способов структуризации учебного материала как средства систематизации и обобщения знаний по информатике.

*Цель исследования* – разработка методических приемов структуризации учебного материала как средства повторения, систематизации и обобщения знаний учащихся старших классов по информатике.

*Объектом исследования* является процесс обучения информатике в старших классах информационно-технологического профиля общеобразовательной школы.

*Задачи исследования:*

- разработка методических приемов и способов, позволяющих организовать повторение, систематизацию и обобщение учебного материала (использование схем, моделей, шаблонов);
- разработка задач, направленных на углубление и расширение знаний учащихся при изучении темы «Алгоритмизация и программирование»;

—проведение апробации разработанных методических приемов в старших классах информационно-технологического профиля общеобразовательной школы.

Анализ проводимых в школе уроков показывает, что их структура и методика во многом зависят от тех дидактических целей и задач, которые решаются в процессе изучения той или иной темы. Все это позволяет говорить о методическом разнообразии уроков и выделять те из них, которые характеризуются рядом общих особенностей.

Данная методическая работа предлагает разработку уроков повторения, систематизации и обобщения.

Основная дидактическая цель уроков повторения заключается в предотвращении забывания усвоенного материала, углублении сведений о ранее изученном, уточнении приобретенных представлений, приведении усвоенных учащимися понятий в стройную систему, предусматривающую раскрытие и усвоение связей и отношений между ее элементами.

Всякая работа, связанная с повторением материала, несет в себе элементы систематизации и обобщения. К урокам обобщения и систематизации знаний учащиеся приходят с определенным объемом конкретных представлений и понятий, усвоенных на предыдущих уроках. Усвоение большего количества информации за одну и ту же единицу времени возможно только на пути укрупнения единиц усвоения, т.е. на пути формирования теоретических обобщений и систематизации знаний.

**Создание методических материалов к урокам повторения, систематизации и обобщения по теме «Алгоритмизация и программирование»**

В качестве программной среды рекомендуется процессор электронных таблиц и, в частности, табличный процессор Microsoft Excel. Поскольку школьники получают навыки работы с Microsoft Excel при изучении темы «Технологии обработки числовой информации» в школьном курсе информатики, его применение при изучении темы «Алгоритмизация и программирование» существенно облегчается: отпадает необходимость осваивать новый программный интерфейс.

Важно, что Microsoft Excel позволяет, как правило, решать задачи разными способами, что обеспечивает дополнительную уверенность в правильности получаемых результатов. Технология подготовки и обработки данных лучше осваивается на задачах реальной размерности при множестве вариантов исходных данных.

Электронные таблицы предполагают использование простого функционального языка программирования.

В данной методической разработке предлагается использовать электронные таблицы в качестве альтернативного инструмента программирования. Изучение основных понятий, операторов, приемов программирования следует начинать традиционно (алгоритмический язык Pascal), а далее в качестве повторения, систематизации и обобщения (как основ программирования, так и технологии обработки числовых данных в электронных таблицах) использовать электронные таблицы.

Планирование уроков:

- формулировка целей урока, необходимых знаний и умений.
- сообщение необходимых теоретических сведений
- совместная практическая работа с учащимися на основе предложенной заготовки-листа Microsoft Excel:
  - постановка задачи;
  - создание блок-схемы алгоритма с помощью конструктора блок-схемы;
  - разработка математической модели;
  - заполнение шаблона для величин, используемых при решении задачи.
- самостоятельная работа учащихся:
  - создание компьютерной модели задачи;
  - тестирование компьютерной модели для различных исходных данных;
  - создание и тестирование компьютерной модели, представленной в среде Turbo Pascal;
  - решение задач данной тематики по предложенной схеме;
  - домашнее задание-конспект на сравнение использования алгоритмической структуры в Microsoft Excel и среде Turbo Pascal.



# Приложение

## Заготовка-лист Microsoft Excel к уроку

Фай Правка Вид Вставка Сервис Справка Данные Вид Справка

А В С D E F G H I J K L M N

1 **Работа с массивами**

2 **Постановка задачи**

3 Вычислить "сигнальную" матрицу  $B = \text{sign}(A)$ .

4 Сигнальная матрица имеет ту же размерность,

5 что и матрица, являющаяся аргументом.


6 Ее выходные значения (1, 0, -1) определяются

7 знаком соответствующего элемента матрицы A.

8 **Области блок-схемы**

9

10

11 

12

13

14

15

16 **Блок-схема алгоритма**

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

**Математическая модель задачи**

Величины, используемые в задаче

длина (на условной работе)		
цена (на длине)		
формулы (или)	числовой	символьной
исходные	а	б
исходные данные	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
результаты	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
исходные	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
результаты	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I J K L M

**Компьютерная модель**

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

I J K L M

**Компьютерная модель**

30 (случайно затопление исходной матрицы)

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

Исходные данные

## Модель Бэкуса алгебры программ. Разработка, реализация, использование

### 1.1. Описание модели Бэкуса

В модели Бэкуса два скалярных типа - атомы и примитивные функции. Первые (идентификаторы, числа и некоторые специальные знаки (T, F и т.п.),  $\diamond$  - пустой кортеж) служат для конструирования объектов, вторые - для конструирования функций. Объекты и формы - это два структурных типа. Имеется единственная операция - аппликация (если  $f$  - функция и  $X$  - объект, то  $fX$  обозначает результат применения функции  $f$  к объекту  $X$ ). Объект - это либо атом, либо кортеж объектов.

Единственным средством развития служит возможность пополнять набор  $D$  определений функций. Делается это с помощью фиксированного набора форм (композиция, конструкция, условие, генератор постоянных, редукция, общая аппликация, итерация) и примитивных функций. Определения могут быть рекурсивными. Более подробно с данной моделью можно ознакомиться в [1, 2].

### 1.2. Эквивалентность программ

Первая программа перемножения матриц MM:

$$\text{DEF MM} :: (\text{AA IP}) * (\text{A distl}) * \text{distr} * (\text{1,trans} * 2).$$

Вторая программа перемножения матриц MMR:

$$\text{DEF R} :: \text{null} * 1 \rightarrow \text{const} (\diamond);$$

$$\text{appendl} * (\text{A IP} * \text{distl} * (\text{1} * \text{1,2}), \text{R} * (\text{t1} * \text{1, 2})).$$

$$\text{DEF MMR} :: \text{R} * (\text{1,trans} * 2).$$

Основой для преобразований программ служит серия законов. Для доказательства эквивалентности программ достаточно применить чисто алгебраические преобразования. Простота и удобство доказательства программ позволяют использовать модель для верификации.

### 1.3. Верификация программ

Под верификацией обычно понимают процесс определения, выполняют ли программные средства и их компоненты требования, наложенные на них в последовательных этапах жизненного цикла разрабатываемой программной системы.

Процесс верификации включает в себя инспекции, тестирование кода, анализ результатов тестирования, формирование и ана-

лиз отчетов о проблемах. В этом случае модель Бэкуса алгебры программ можно использовать как минимум на этапах инспекции и тестирования кода. Если у нас есть две эквивалентные программы, значит, на одних и тех же данных они работают одинаково, и следствием правильности работы одной программы будет правильная работа второй.

«Изюминка» модели Бэкуса состоит в том, что для доказательства свойств программ и, в частности, их верификации можно пользоваться общими алгебраическими законами этой модели, причем для применения этих законов не нужно вводить никакого нового аппарата – все уже определено в модели Бэкуса.

## **2.1. Выбор среды для реализации**

1. Удобнее писать компилятор для виртуальной машины, описание которой хорошо известно и которая сама может перекомпилировать промежуточный код в коды конкретной машины. Это основная причина выбора платформы Microsoft .Net Framework. В этой среде исходные тесты программ компилируются в специальное промежуточное представление Microsoft Intermediate Language (IL или MSIL), которое содержит все необходимую информацию о программе, но не привязано к какому-либо языку программирования или к машинному коду какой-либо целевой платформы.

2. При написании компилятора используется три языка: исходный язык-вход компилятора-исходная программа на языке программирования, язык реализации – язык, на котором написан компилятор, целевой язык - выход компилятора. Существенно облегчает задачу написания компилятора возможность использовать язык высокого уровня в качестве языка реализации. Кроме того, C# является объектно-ориентированным языком, что для реализации объектов языка (например, кортежей) позволяет использовать классы, без которых трудно обойтись.

3. Есть еще два аргумента в пользу Net, связанные уже непосредственно с реализуемой моделью, которые будут рассмотрены далее более подробно: возможность использования списка параметров, поддержка платформы обработки исключений.

4. Важным преимуществом платформы .Net является межязыковое взаимодействие. Так как MSIL не зависит от исходного языка, то можно на равных пользоваться различными языками программирования. Например, при написании новой программы на базе ста-

рой языки могут быть различны. Даже разные части одной программы в некоторых случаях могут быть написаны на разных языках, в зависимости от того, какой из них удобнее для разработчика.

## 2.2. Трудности реализации

2.2.1. Сложный синтаксис языка и перегрузка некоторых знаков. В определении некоторых функций используется многообразие, его реализация составляет отдельную проблему, поскольку возможно перечисление объектов разных типов; перегрузка знаков:  $\diamond$  – начало/конец кортежа и операции больше/меньше, \* – композиция функций и умножение, / – редукция и деление, ( ) – конструкция и скобки.

Есть два варианта решения: заменить некоторые знаки либо оставить разночтения. Оба варианта имеют свои недостатки: в первом случае уменьшится наглядность программы, что противоречит идее самого языка; во втором случае придется усложнять компилятор, разбираться, в каком контексте используются знаки операций, и доказывать, что разночтений быть не может. В реализации лучше использовать оба варианта:  $\diamond$  заменяем на  $\square$ ,  $\circ$  заменяем на  $\{ \}$ ; разночтения для знаков \* и / оставляем, поскольку запись умножения и деления чисел в явном виде встречается только в описании примитивных функций.

2.2.2. Кортежи и функции. Поскольку такого типа данных, как кортеж, ни в одном языке программирования нет, а то, что есть (массивы, списки), требует однотипности элементов, приходится создавать новый тип данных – кортеж. Поскольку элементами кортежей могут быть числа, неопределенность, другие кортежи, то возникают проблемы с полями и методами новых классов.

Для решения проблем с полями приходится создавать иерархию классов кортежей. Пример: `class Kortej {Info: object } class iKortej: Kortej {Info: integer} class kKortej: Kortej {Info: *Kortej }.`

Важные проблемы параметров методов классов – это неизвестность типа и количества параметров (например, для функции, возвращающей первый элемент кортежа, неизвестен его тип). Для решения этих проблем можно использовать два механизма. Во-первых, в языке C# возможно использовать список параметров, при неизвестном их количестве (ключевое слово `params` в описании). Во-вторых, механизм использования объектов-функций, когда для реализации метода или функции создается специальный класс.

### 2.3. Основная проблема реализации

Основная проблема, возникающая при создании компилятора для модели Бэкуса алгебры программ, – это реализация неопределенности как результата функции.  $F(x) = \langle ? \rangle$  в двух случаях: выполнение операции «:» может завершаться и давать в результате  $\langle ? \rangle$  или выполнение функции оказывается бесконечным.

Таким образом, компилятор должен распознавать тот случай, когда выполнение будет бесконечным, присваивать значению функции неопределенность и продолжать работу. Это принципиально неразрешимая проблема, но требуется выявить максимально возможное число бесконечных выполнений. Для решения этой задачи нужно исследовать различные случаи: существует какая-то характеристика, которая непрерывно возрастает или убывает, данные рекурсивной функции повторяются.

Для решения последней задачи достаточно выявить рекурсивные функции и сравнивать данные различных итераций между собой. Поскольку итераций может быть очень много, то хранить данные каждой итерации в памяти слишком рискованно. В этом случае можно применить следующий алгоритм, который на очередном шаге запоминает элементы с номерами 1, 4, 8, 2 в степени  $K$  и сравнивает с ними элементы №№ от  $(2 \text{ в степени } K) + 1$  до  $(2 \text{ в степени } (K + 1)) - 1$ .

Еще одним способом выявления бесконечного вычисления функции является перехват исключения переполнения стека. Для этого мы ставим контрольную точку в том месте, где вызывается исследуемая функция, выполняем ее, перехватываем исключение переполнения стека, возвращаемся назад, на эту контрольную точку, и присваиваем значению исследуемой функции  $\langle ? \rangle$ .

Самым простым и последним, который следует применять, способом выявления бесконечного выполнения функции является установление ограничений на количество вызовов рекурсивной функции, объем памяти для вычисления функции и время выполнения программы. Но в силу принципиальной неразрешимости задачи эти методы тоже применять придется.

### 3.1. Основные дисциплины

Функциональное программирование и его математический аппарат, которые реально используются современным мировым профессиональным сообществом в теоретических исследованиях и

практической деятельности, являются центральной частью учебных дисциплин «теоретические основы информатики» и «основы искусственного интеллекта». Изучение в рамках этих дисциплин модели Бэкуса алгебры программ является оправданным по многим причинам: необходимо рассмотреть особенности языков функционального программирования, выявить преимущества модели Бэкуса и рассмотреть многочисленные варианты использования этой модели.

### **3.2. Преимущества и недостатки языков функционального программирования**

1. Особенности языков функционального программирования являются модель вычислений без состояний и отказ от циклов в пользу рекурсии. Эти особенности определяют преимущества и недостатки языков такого типа.
2. Преимущества: отсутствие побочных эффектов, отсутствие лишних переменных, надёжность кода, невозможность мутации данных, автоматическая оптимизация, параллельные вычисления, ясность программ.
3. Недостатки: необходимость в сборщике мусора, затраты времени и памяти, отсутствие циклов.

### **3.3. Преимущества языка модели Бэкуса алгебры программ**

1. В отличие от других языков декларативного программирования (Prolog, Lisp) в модели Бэкуса алгебры программ много форм, а не только аппликация.
2. Для написания более эффективных программ алгебра Бэкуса позволяет использовать надёжный математический аппарат: вывод теорем, формальные функциональные преобразования.
3. Примечательной особенностью модели Бэкуса алгебры программ является возможность алгебраического доказательства эквивалентности программ, отсюда возможность использования модели Бэкуса алгебры программ для верификации.
4. Как видно из примера программы умножения матриц, структура программы-формулы получена непосредственно из постановки задачи. Программа легко разбивается на подпрограммы посредством функциональной декомпозиции, причем огромным преимуществом модели Бэкуса алгебры программ является то, что не требуется исправлять определения ранее введенных функций.

5. Нет ничего лишнего, нет имен для промежуточных данных, нет переменных, нет особых управляющих конструкторов, нет процедур, нет инициализации.

#### 3.4. Возможности использования в различных учебных дисциплинах

Простота и широкие возможности работы с матричными и векторными данными позволяют широко использовать модель Бэкуса алгебры программ для решения множества задач различных учебных курсов. Эту модель можно использовать как в алгоритмическом направлении, так и для решения огромного количества задач традиционных математических дисциплин.

Среди традиционных математических дисциплин можно выделить:

- линейную алгебру,
- аналитическую геометрию,

для которых модели Бэкуса алгебры программ позволяет решать всевозможные задачи. Так, сложение векторов можно записать одной короткой формулой  $A + *trans$ , разность  $A - *trans$ , скалярное умножение  $A \cdot P *trans$ .

В алгоритмическом направлении также существует множество всевозможных вариантов использования модели Бэкуса алгебры программ, среди них:

- матричные игры в теории игр,
- линейное программирование,
- решение систем линейных уравнений в численных методах.

Особенно хочется подчеркнуть легкость использования уже написанных программ: необходимо вызвать ранее определенную функцию, причем в отличие от других сред программирования описание функции никогда не приходится менять.

#### Библиографический список

1. Backus, J. Can Programming Be Liberated from von Neuman Style? A Functional Style and Its Algebra of Programs. – SACM, 1978, 21, n.8. – P. 613-641.
2. Кауфман, В.Ш. Языки программирования [Текст]. Методические рекомендации. – М.00.279-87 – МГУ, НИО «Центр программ систем»: Калинин, 1988. – С. 290.

## Формирование дополнительных математических знаний с помощью программирования игр

Игра – самая свободная форма деятельности, в которой осознается, изучается окружающий мир, открывается широкий простор для личного творчества, активности самопознания, самовыражения. Участие в играх дает возможность проявления активности, принятия решений в условиях соперничества, выработки и закрепления навыков программиста. Очень важно во всех играх создавать и поддерживать дух состязательности. Для этого необходимо, чтобы участники игры конкурировали между собой. Кроме этого, одной из основных задач при проведении конкурсов программ по информатике и программированию является увлеченность предметом участников конкурса.

В рамках вышесказанного в данной работе мы поставили перед собой следующие задачи: способствовать прочному усвоению учащимися учебного материала, расширять их знания о предмете, формировать умения решать нестандартные задачи, развивать у них творческое мышление, способствовать практическому применению умений и навыков, выявить одаренных учащихся, повышать интерес учащихся к изучению информатики и математики.

Данные задачи могут быть решены при организации дополнительных занятий по программированию различных игр.

**Мотивация учащихся к проведению конкурсов программ**

Игровые формы обучения как никакая другая технология способствуют использованию различных способов мотивации.

**Мотивы общения:** учащиеся, совместно решая задачи, участвуя в игре, учатся общаться, учитывать мнение товарищей. В игре при решении коллективных задач используются их разные возможности. Дети в практической деятельности на опыте осознают полезность и быстро соображающих, и критически оценивающих, и тщательно работающих, и осмотрительных, и рискованных со товарищей. Совместные эмоциональные переживания во время игры способствует укреплению межличностных отношений.

**Моральные мотивы:** в игре каждый ученик может проявить себя, свои знания, умения, свой характер, волевые качества, свое отношение к деятельности, к людям.



**Познавательные мотивы:** каждая игра имеет близкий результат (окончание игры) и стимулирует учащегося к достижению цели (победе) и осознанию пути достижения цели (нужно знать больше других). В игре команды или отдельные ученики изначально равны (нет отличников и троечников, есть игроки). Результат зависит от самого игрока, уровня его подготовленности, способностей, выдержки, умений, характера; обезличенный процесс обучения в игре приобретает личностные значения; ситуация успеха создает благоприятный эмоциональный фон для развития познавательного интереса. Неудача воспринимается не как личное поражение, а поражение в игре и стимулирует познавательную деятельность (реванш). Состязательность – неотъемлемая часть игры – притягательна для участников. В игре всегда есть некое таинство – неполученный ответ, что активизирует мыслительную деятельность ученика, толкает на поиск ответа. В игровой деятельности в процессе достижения общей цели активизируется мыслительная деятельность.

В рамках данной работы нами реализована программная среда для организации конкурса программ участников. В этой среде происходит игра каждой процедуры против остальных, создание и сохранение турнирной таблицы, возможность просмотра любой из игр и их визуализация. Чтобы уравнивать шансы участников конкурса, игроки начинают игру по очереди на одинаковых данных. Количество игр – четное число. Протокол соревнований создается конкурсной программой и сохраняется в Word в виде таблицы, где игроки, снятые с соревнования (нарушающие правила игры), помечены «\*». Данная оболочка была опробована на школьниках и студентах.

Перейдём теперь к описанию некоторых игр, реализованных нами в данной оболочке. Первый тип игр предусматривает в своих выигрышных стратегиях различные варианты проверок на чётность.

Суть стратегии состоит в том, что главное стратегическое решение принимается с учётом того, чётно ли число некоторых элементов (ходов, клеток поля и т. д.), фигурирующих в игре. Рассмотрим игру данного раздела, которая приводит к появлению простейшей геометрической прогрессии.

На столе лежат  $n$  спичек ( $n > 1$ ). Двое игроков по очереди берут их со стола. Первым ходом игрок снимает со стола любое число спичек от 1 до  $n-1$ , а дальше каждый раз можно брать со стола не

больше спичек, чем взял предыдущим ходом партнер. Выигрывает тот, кто взял последнюю спичку.

Опишем выигрышную стратегию данной игры. Если  $n$  нечетно, то первый выигрывает, взяв первым ходом одну спичку: дальше оба игрока обязаны брать по одной спичке, и последний ход за первым игроком. Если  $n$  четно, то тот, кто взял очередным ходом нечетное число спичек, проиграл, ибо оставил партнеру нечетное число спичек при его ходе. Поэтому, чтобы сохранить шансы на выигрыш, игроки в этом случае должны каждым ходом брать четное число спичек. Проведя аналогичные рассуждения, приходим к ряду чисел 2, 4, 8, 16... Игроку для того, чтобы выиграть, необходимо на своем ходу оставлять количество спичек, соответствующих какому-либо числу этого ряда.

Нами проанализировано и подобрано 2 игры данного или близкого типа:

#### Игра ЧЕТ

Играют двое. Из  $n$  ( $n$  обязательно нечётное) палочек играющие поочередно берут не менее одной и не более 4. Выигрывает тот, у кого по окончании игры окажется чётное количество палочек.

На доске написаны  $n$  единиц и  $k$  двоек. За ход разрешается стереть две любые цифры и, если они были одинаковыми, написать двойку, а если разными – единицу. Если последняя оставшаяся на доске цифра – единица, то выиграл первый игрок, если двойка – то второй.

#### Стратегия «выигрышного темпа (потери темпа)»

В процессе игры могут возникать позиции, выигрыш в которых целиком зависит от очередности хода. Достаточно сохранить её за собой или же (что более парадоксально) передать противнику, и победа обеспечена. Такой сбой в естественной очередности хода и называют выигрышем (потерей) темпа. Стратегия такой игры обычно приводит к возникновению каких-либо математических последовательностей – арифметических или геометрических прогрессий, рекуррентных последовательностей, например, последовательности Фибоначчи. В качестве общего подхода к анализу текущей ситуации учащиеся могут ознакомиться с числами Спрага-Грюнди.

Рассмотрим игру данного раздела «Спички Бергсона».

Играют двое. На столе кучка спичек. На первом ходе игрок может взять любое отличное от нуля количество спичек, но не брать

последнюю. На каждом следующем ходе игрок не может взять спичек больше, чем удвоенное количество спичек, взятое предыдущим игроком. Побеждает тот игрок, который возьмет последнюю спичку.

Опишем выигрышную стратегию. Число 1 для игрока является проигрышным, так как на предыдущем ходе сделан ход, отличный от нуля. То же самое можно сказать и о числе 2. Рассмотрим теперь число 3. Ваш соперник должен сделать ход и взять 1 или 2. Вы можете на своем ходе взять оставшееся число. Значит, число 3 для вас является выигрышным. По тем же самым причинам число 4 является для вас проигрышным, так как ваш соперник может встать на число 3, а эту задачу мы уже рассмотрели. Число 5 для нас выигрышное, так как если ваш соперник берет 1, то вы тоже берете 1, и встаете на выигрышное число 3, а если 2, то вы достигаете победы, удвоив взятое противником число. По тем же самым причинам числа 6 и 7 для нас являются проигрышными, а число 8 – выигрышным.

На первом шаге исследуемой задачи мы получили последовательность выигрышных чисел – 3, 5, 8. Таким образом, выигрышная стратегия данной игры приводит к возникновению ряда чисел Фибоначчи.

Нами проанализировано и подобрано 6 игр данного или близкого типа:

### *1. Игра с 24 картами*

Играют двое. На столе 24 карты достоинством от 1 до 6 (масть не имеет значения). Каждый игрок на своем ходе может взять со стола любую карту. Карта суммируется с общим количеством взятых со стола карт. Победит тот, кто на своем ходе наберет ровно 50 или заставит противника набрать  $> 50$  очков.

### *2. Игра Баше*

Двое берут по очереди от 1 до  $k$  спичек. Выигрывает последний.

3. Двое играющих по очереди увеличивают натуральное число так, чтобы при каждом увеличении разность между новым и старым значениями числа была бы больше нуля, но меньше старого значения. Начальное значение числа равно 2. Выигравшим считается тот, в результате хода которого получится  $n$ .

4. Игра начинается с числа 60. За ход разрешается уменьшить имеющееся число на любой из его делителей. Проигрывает тот, кто получит ноль.

5. Играющие делают ход по очереди. Ход состоит в том, что играющий съедает одну из куч, а другую делит на две (равные или неравные) части. Если он не может разделить кучу, так как там всего одна конфета, то он её съедает и выигрывает.

6. В игре принимают участие два игрока. Выигрывает тот игрок, который на своем ходе наберет  $n$  или более спичек из кучи. Ходы соперников чередуются. Первый игрок своим первым ходом берет одну спичку (можно начинать от 1 до  $k$ ). На каждом следующем ходе игрок имеет право взять спичек столько, сколько взял его соперник, или на одну больше или меньше, но не менее 1 и не более  $k$ .

### Симметричная стратегия

Существует класс игр (их называют ним-игры), в которых победителем является игрок, делающий заключительный ход. Таким образом, сами правила диктуют соперникам условие – бороться за то, чтобы общее число ходов оказалось нужной им чётности. Если оно чётно, выигрывает 2-й игрок, в противном случае – 1-й. Регулировать чётность ходов можно с помощью симметричной стратегии. В её основе лежит нехитрая идея копировать ходы противника.

В играх данного типа учащимся требуются знания систем счисления и перевода из одной системы счисления в другую, арифметических действий в различных системах счисления, деление с остатком, понятие симметричности и другие знания.

Рассмотрим игру данного типа «Игра Ним».

Игра для двоих. На столе пять кучек, и в каждой куче – некоторое количество спичек. Каждый из игроков на своем ходе берет столько спичек, сколько хочет, но только из одной кучки и обязательно хотя бы одну. Выиграет тот, кто берет последнюю спичку из последней кучки.

В основу выигрышной стратегии положены знания двоичной системы счисления. Положение является выигрышающим, если в каждом двоичном разряде суммарное число 1 двоичных представлений числа спичек в каждой кучке четно.

Необходимо вычислить Ним-сумму данной ситуации. Если она равна нулю, то у нас нет шансов: ситуацию придется изменить, и она перестанет быть выигрышающей. Мы можем, например, взять одну спичку из самой большой кучи.

Если же эта сумма не равна нулю, то это в точности означает, что есть разряды, в которых при двоичном представлении едини-

цы встречаются нечетное число раз. Рассмотрим крайний левый из таких разрядов. Нужно уменьшить число единиц в этом разряде. Выберите любую кучку, содержащую единицу в этом разряде. Нужно уменьшить эту кучку на «эту» единицу. Кроме того, в любом другом (расположенном правее) разряде, где стоит нечетное число единиц, нужно, если в данной кучке в этом разряде стоит 1, удалить ее; если в данной кучке в этом разряде стоит 0, то заменить его на 1. Это дает нам новое число спичек в этой кучке.

Нами проанализированы и подобраны 3 игры данного или близкого типа:

### Игра Кейлеса.

На столе имеется ряд, состоящий из  $n$  спичек. Каждый игрок на своем ходе вынимает либо какую-то одну спичку, либо две смежные (лежащие рядом) спички. Это может разбить ряд на несколько небольших групп. Выигрывает тот, кто берет последнюю спичку.

У ромашки  $n$  лепестков. За ход разрешается сорвать либо один лепесток, либо два рядом растущих лепестка. Проигрывает игрок, который не сможет сделать ход.

Двое по очереди ставят крестики и нолики в клетки доски  $9 \times 9$ . Начинаящий ставит крестики, его соперник - нолики. В конце подсчитывается, сколько имеется строчек и столбцов, в которых крестиков больше, чем ноликов, — это очки, набранные первым игроком. Количество строчек и столбцов, где ноликов больше, — очки второго. Тот из игроков, кто наберет больше очков, побеждает.

Мы привели в работе примеры игр, правильная игра в которых требует от учащихся знания арифметических и геометрических прогрессий, других рекуррентных последовательностей, элементов теории игр и теории вероятностей, знания арифметики в других системах счисления и т.д. Как показал опыт апробации системы в кружке и при работе со студентами, именно игровая форма организации работы стимулирует их к приобретению и использованию этих знаний.

## Уровень подготовленности и стратегия обучения информатике студентов непрофильных специальностей

Информатика и информационные технологии стали важным компонентом подготовки будущих педагогов любой специальности. Поэтому в настоящее время во всех педагогических вузах в федеральном компоненте образовательного стандарта для непрофильных специальностей присутствует дисциплина «Математика и информатика», полный текст соответствующего раздела выглядит следующим образом: «аксиоматический подход, основные структуры, вероятности, алгоритмы и языки программирования, компьютерный практикум».

Несколько лет назад преподавание информатики в большинстве школ начиналось с 10 класса и в основном опиралось на теоретические основы информатики. В результате студенты, поступившие в вуз, зачастую не обладали даже навыками набора текста, не говоря уже об умении работать с различными программами.

В настоящее же время происходит процесс информатизации школ. Производится комплектование школ новым компьютерным оборудованием. Разрабатывается все больше электронных учебников, электронных пособий и дидактических материалов по разным учебным предметам.

В ряде школ дети знакомятся с информатикой уже в 1 классе и изучают ее каждый год до выпускного класса, а в некоторых школах изучается только необходимый минимум в 8-9, 10-11 классах. Поэтому, студенты, поступая в вуз, в основном уже владеют основными навыками и умениями работы с компьютером и прикладными программами, но на разном уровне.

И нам, преподавателям информатики, для более эффективного обучения хотелось бы иметь представление об этом уровне. Для этого нами используется входной тест (анкета). Он проводится с целью выявления имеющихся знаний, умений и навыков у учащихся к началу обучения. Результаты анкетирования позволяют редактировать план изучения дисциплины в зависимости от подготовленности студентов, выбрать наиболее эффективные методы и формы работы с данной группой.

Данный вид контроля проводился в течение трех лет у студентов специальности «Издательское дело» на факультете русской филологии и культуры. На первом занятии студентам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Какое учебное заведение вы закончили?
2. С какого класса у вас началась информатика?
3. Работали ли вы с операционной системой Windows?
4. С какой еще операционной системой вы работали?
5. Работали ли вы с текстовым редактором Word:
  - ввод и редактирование текста,
  - изменение размера и шрифта текста,
  - создание заголовка, оглавления,
  - создание списков,
  - создание абзацев,
  - вставка рисунков, картинок.
6. Работали ли вы с электронными таблицами:
  - ввод текста,
  - вставка формул,
  - вставка функций,
  - создание диаграмм, графиков.
7. Работали ли вы с графическим редактором Paint?
8. Работали ли вы с мастером создания презентаций PowerPoint?
9. Работали ли вы с мастером создания буклетов Publisher?
10. Работали ли вы с Интернетом:
  - поиск информации,
  - электронная почта,
  - телеконференции.
11. С какими языками программирования вы знакомы?
12. С какими еще графическими редакторами вы работали?
13. Что бы вы хотели дополнительно изучить на занятиях информатики?

Проанализировав результаты анкетирования студентов, получили следующее:

#### **Набор 2005-2006:**

11% – уверенные пользователи (в основном закончили другие учебные заведения: техникумы, колледжи);

56% – хорошо знакомы лишь с некоторыми программами, такими как Word, Excel, Paint, PowerPoint, с остальными либо знакомы обзорно, либо вообще не знакомы;

33% – студенты, которые с компьютером почти не знакомы.

#### **Набор 2006-2007:**

5% – уверенные пользователи (в основном закончили другие учебные заведения: техникумы, колледжи);

81% – хорошо знакомы лишь с некоторыми программами, такими как Word, Excel, Paint, PowerPoint, с остальными либо знакомы обзорно, либо вообще не знакомы;

14% – студенты, которые с компьютером почти не знакомы.

#### **Набор 2007-2008:**

5% – уверенные пользователи (в основном закончили другие учебные заведения: техникумы, колледжи);

90% – хорошо знакомы лишь с некоторыми программами, такими как Word, Excel, Paint, PowerPoint, с остальными либо знакомы обзорно, либо вообще не знакомы;

5% – студенты, которые с компьютером почти не знакомы.





По полученным результатам можно сделать вывод: с каждым годом число студентов, не обладающих навыками работы с компьютером, становится все меньше.

В настоящее время разработано большое количество вариантов преподавания информатики и информационных технологий на непрофильных специальностях. Но изучать предмет по традиционной методике, последовательно обрабатывая каждую технологию, не имеет никакого смысла, так как:

- учебное время, отводимое на изучение информатики на непрофильных специальностях, ограничено;
- студенты уже владеют некоторыми навыками, и отведенное время лучше потратить не на детальное повторение уже известного им, а на изучение дополнительного материала по каждой теме.

Соответственно, изучение информатики студентами непрофильных специальностей сводится к изучению основ работы с компьютером, навыками взаимодействия с наиболее распространенной операционной системой, а также основными навыками работы с общеупотребительными и некоторыми специальными прикладными программами.

При этом преподавателю информатики в процессе подготовки будущего учителя необходимо учитывать и то обстоятельство, что программное обеспечение усовершенствуется с огромной скоростью и появляются все новые программные продукты, которые будет необходимо использовать в профессиональной деятельности. Значит, необходимо научить студента не только работать с вышеперечисленными программами, но и научить его самостоятельно разбираться с новыми учебными пособиями и программами.

В итоге на основании входного контроля в целях коррекции и выравнивания знаний студентов создается комплекс разноплановых (по объему) тем лабораторных работ по информатике. Объем дополнительного материала определяется уровнем подготовленности учащегося по данной теме. Так, содержание лабораторных работ в первом семестре целесообразно разбить на шесть модулей:

- работа с ОС Windows (обзор других ОС);
- работа в среде приложений Paint;
- работа с текстовым редактором Word (форматирование текста, построение таблиц и работа с ними, набор математиче-

- ских формул, работа с графическими объектами, шаблоны и документы);
- работа в Excel (работа с данными, вычисление площадей и объемов геометрических фигур, оформление таблиц, работа с макросами);
- работа в PowerPoint (создание презентаций «Рассказ обо мне», анимационных фильмов-презентаций, тестов);
- работа в Publisher (создание буклетов, открыток, веб-страниц).

Во втором семестре содержание лабораторных работ целесообразно разбить на пять модулей:

- информационная безопасность (компьютерные вирусы и архивирование данных);
- Интернет и его услуги (поиск в сети Интернет, электронная почта, чат, телеконференция);
- веб-дизайн (создание веб-страниц с помощью языка разметки гипертекста HTML);
- компьютерная графика (работа с графическим редактором Adobe Photoshop, обзорная работа с графическим редактором CorelDraw);
- издательские программы (работа с издательской программой PageMaker).

В конце каждой темы проводится проверочная работа, включающая в себя проверку теории (письменно или устно) и выполнение практического задания. Это даёт возможность определить степень сформированности знаний, умений, навыков, а также их глубину и прочность, позволяет своевременно выявить пробелы в знаниях учащихся и оказать им помощь в усвоении программного материала.

В конце семестра проводится итоговая работа, обычно в виде проекта, в результате которой студенты демонстрируют свои навыки работы с компьютерными программами, полученными в течение семестра.

Результаты итоговых работ показывают, что уровень знаний учащихся соответствует образовательному стандарту по информатике.

## Использование языка создания сценариев JAVASCRIPT при обучении программированию студентов гуманитарных специальностей вузов

В процессе преподавания основ алгоритмизации и языков программирования студентам гуманитарных специальностей педагогических вузов целесообразно использовать в качестве изучаемого языка программирования язык создания сценариев JavaScript в силу следующих характеристик и особенностей:

1. Для создания и редактирования сценариев, являющихся, по сути, полноценными программами, на языке JavaScript необходимо наличие только простого текстового редактора без возможностей форматирования документов (например, «Блокнот», реализованного в любой применяемой в настоящее время операционной системе Windows).

2. Для запуска сценариев, создаваемых на языке JavaScript, необходимо наличие в качестве интерпретатора стандартного для операционной системы Windows Интернет браузера Internet Explorer или любого другого (например, Mozilla или Opera).

3. В силу возможностей взаимной интеграции языка создания сценариев JavaScript и языка гипертекстовой разметки HTML ввод и вывод необходимой информации можно осуществить в виде стандартных Интернет-страниц с применением различных схем и возможностей форматирования документов.

4. Возможность как непосредственного внедрения скриптов внутри Интернет-страницы, так и реализации скриптов в виде отдельных внешних текстовых файлов с указанием ссылок в заголовке или теле Интернет-страницы на необходимые файлы скриптов.

5. Для создания и редактирования несложной базы данных возможно использование внешних текстовых файлов, также создаваемых с помощью простого текстового редактора.

6. Малый информационный размер текстовых файлов, содержащих скрипты, позволяет реализовывать оперативный обмен необходимой информацией в сети Интернет без особых материальных затрат.

Таким образом, для создания, запуска и доработки программ на языке создания сценариев JavaScript необходимо наличие только

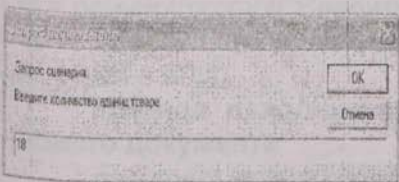
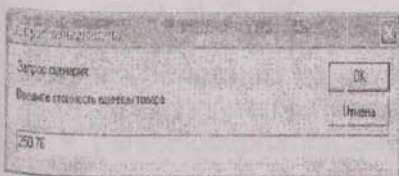
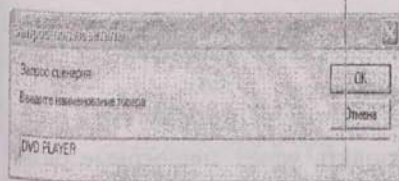
стандартных программ операционной системы Windows или любой другой.

Рассмотрим в качестве наглядного примера 6 различных способов решения отдельно взятой вычислительной задачи с точки зрения процедур ввода исходных данных и вывода исходных данных и результатов расчетов через призму реализации алгоритмов линейной структуры на языке создания сценариев JavaScript.

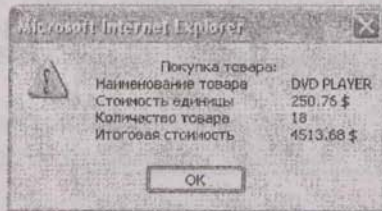
Формулировка искомой задачи: по вводимым значениям наименования, номинальной стоимости и количества приобретаемых одного вила товаров произвести расчет итоговых стоимостей для каждого из товаров и общей стоимости покупки.

Реализуем 4 способа решения поставленной задачи:

1. Ввод исходных данных реализовать через диалоговые окна запроса исходных данных, вывод исходных данных и результатов организовать через единое окно сообщения.

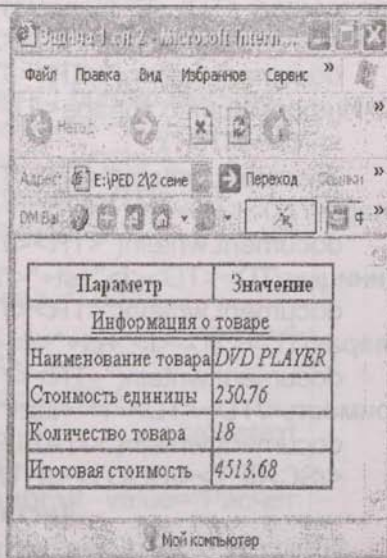
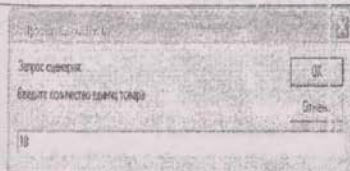


**Ввод исходных данных**



**Вывод исходных данных и результатов**





**Ввод исходных данных**

**Вывод исходных данных и результатов**

```
<HTML><HEAD><TITLE>Задача 1 сп 2</TITLE>
</HEAD><BODY>
<SCRIPT language=JavaScript>
var nt, st, ct, itst;
```

**//Ввод исходных данных через диалоговые окна запроса исходных данных**

```
nt = new String(prompt("Введите наименование товара"));
st = parseFloat(prompt("Введите стоимость единицы товара"));
```

```
ct = parseInt(prompt("Введите количество единиц товара"));
```

**//Расчет значений необходимых параметров**

```
itst = st*ct;
```

**//Вывод исходных данных и результатов в виде нового документа**

```
document.writeln("<HTML><HEAD><TITLE>
```

```
Покупка</TITLE></HEAD>");
```

```
document.writeln("<BODY><TABLE cellpadding=0 border=1 bordercolor=green>");
```

```
document.writeln("<TR
```

```

align=center><TD><B>Параметр</B></TD><TD>
  <B>Значение</B></TD></TR>");
document.writeln("<TR><TD colspan=2 align=center>
<U>Информация о товаре</U>
</TD></TR>");
document.writeln("<TR><TD>Наименование
товара</TD><TD><|>" + nt + "</|></TD></TR>");
document.writeln("<TR><TD>Стоимость
единицы</TD><TD><|>" + st + "</|></TD></TR>");
document.writeln("<TR><TD>Количество
товара</TD><TD><|>" + ct + "</|></TD></TR>");
document.writeln("<TR><TD>Итоговая
стоимость</TD><TD><|>" + itst + "</|></TD></TR>");
document.writeln("</TABLE></BODY></HTML>");
</SCRIPT></BODY></HTML>

```

### Листинг скрипта

3. Ввод исходных данных реализовать через текстовые поля формы, вывод исходных данных и результатов организовать через создание новой Интернет-страницы (HTML-документа).



### Вывод исходных дан-

**Ввод исходных данных**      **ных и результатов**  
 <HTML><HEAD><TITLE>Задача      1      сп

```

3</TITLE></HEAD><BODY>
  <FORM name=pokup>
    <TABLE cellspacing=0 border=1 bordercolor=red>
      <TR><TD colspan=2 align=center>
<U>Информация о товаре</U></TD></TR>
      <TR><TD>Наименование товара</TD>
      <TD><INPUT type=text name=ntov>
</INPUT></TD></TR>
      <TR><TD>Стоимость единицы</TD>
      <TD><INPUT
name=sttov></INPUT></TD></TR>
      <TR><TD>Количество товара</TD>
      <TD><INPUT
name=cltov></INPUT></TD></TR>
      <TR><TD><INPUT type=submit value="Расчет
покупки" onClick="raspok();">
</INPUT></TD>
      <TD><INPUT type=reset value="Удаление зна-
чений"></INPUT></TD></TR>
    </TABLE></FORM>
    <SCRIPT language=JavaScript>
var nt, st, ct, itst;
function raspok()
{ //Получение исходных данных из полей формы
  nt = new String(document.pokup.ntov.value);
  st = parseFloat(document.pokup.sttov.value);
  ct = parseInt(document.pokup.cltov.value);
  //Расчет значений необходимых параметров
  itst = st*ct;
  //Вывод исходных данных и результатов в
виде нового документа
  document.writeln("<HTML><HEAD><TITLE>Поку
пка</TITLE></HEAD><BODY>");
  document.writeln("<OL
start=1><LI><U>Информация о товаре:</U></LI>");
  document.writeln("<UL type=circle>
<LI>Наименование товара - <I>"+nt+"</I></LI>");
  document.writeln("<LI>Стоимость единицы -

```



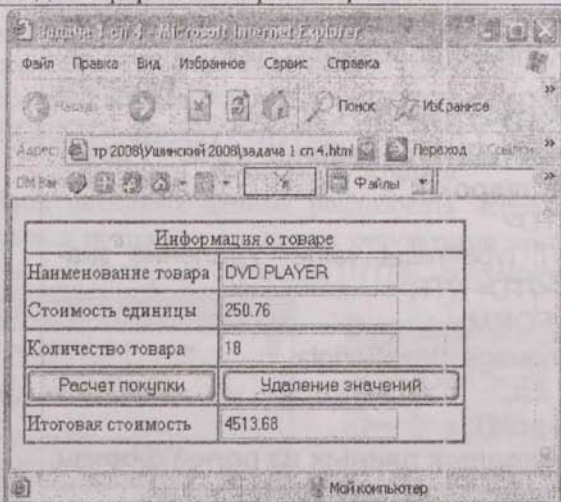
```

</>"st+" $</></LI>");
    document.writeln("<LI>Количество товара -
</>"ct+"</></LI>");
    document.writeln("<LI>Итоговая стоимость -
</>"itst+" $</></LI></UL>");
    document.writeln("</OL></BODY></HTML>");
} </SCRIPT></BODY></HTML>

```

#### Листинг скрипта

4. Ввод исходных данных и вывод результатов организовать в рамках одной формы Интернет-страницы.



#### Ввод исходных данных, вывод исходных данных и результатов

```

<HTML><HEAD><TITLE>Задача 1 сп
4</TITLE></HEAD><BODY>
<FORM name=pokup>
<TABLE cellspacing=0 border=1 bordercolor=red>
<TR><TD colspan=2 align=center><U>Информация
о товаре</U></TD></TR>
<TR><TD>Наименование товара</TD>
<TD><INPUT
name=ntov></INPUT></TD></TR>
<TR><TD>Стоимость единицы</TD>

```

```

        <TD><INPUT                                type=text
name=sttov></INPUT></TD></TR>
        <TR><TD>Количество товара</TD>
        <TD><INPUT                                type=text
name=ctov></INPUT></TD></TR>
        <TR><TD><INPUT type=button value="Расчет
покупки" onClick="raspok();">
        </INPUT></TD>
        <TD><INPUT type=reset value="Удаление
значений"></INPUT></TD></TR>
        <TR><TD>Итоговая стоимость</TD>
        <TD><INPUT                                type=text
name=itst></INPUT></TD></TR>
</TABLE></FORM>
<SCRIPT language=JavaScript>
var nt, st, ct, itst;
function raspok()
{ //Получение исходных данных из полей формы
  nt = new String(document.pokup.ntov.value);
  st = parseFloat(document.pokup.sttov.value);
  ct = parseInt(document.pokup.ctov.value);
  //Расчет значений необходимых параметров
  itst = st*ct;
  //Вывод результатов в соответствующее поле
  формы
  document.pokup.itst.value = itst;
} </SCRIPT></BODY></HTML>

```

Листинг скрипта

### Библиографический список

1. Гудман, Д., Моррисон, М. JavaScript. Библия пользователя [Текст], 5-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1184 с.: илл. – парал. тит. англ.

## **Технология разработки тематического портфолио по дисциплине «Производственное обучение и технология выполнения работ». Раздел «Основы работы с Delphi»**

Портфолио является технологией аутентичного оценивания образовательной и профессиональной деятельности.

Портфолио – это индивидуальный, персонально подобранный пакет материалов, которые, с одной стороны, представляют образовательные результаты в продуктивном виде, с другой стороны, содержат информацию, которая характеризует способы анализа и планирования своей образовательной деятельности. В целом технология портфолио – это организация оценивания студентом успехов, образовательных трудностей, а также путей их преодоления. Поэтому принципиально важным является то, что в формировании своего персонального портфолио каждый студент должен принимать личное и решающее участие.

Цель технологии – организация рефлексии образовательной деятельности через демонстрацию ее результатов и продуктов, анализ, оценку.

### Образовательные результаты:

- навыки анализа деятельности;
- самосознание и самоощущение своих результатов;
- понимание динамики своих результатов;
- навыки самоорганизации, самоконтроля, самооценки.

Технология заключается в работе над созданием тематического портфолио.

Организация работы над портфолио начинается в начале изучения курса. После первых занятий преподаватель знакомит студентов с обоснованием и методикой работы над портфолио, предоставляет практические рекомендации по его составлению. Студенты определяют цели собственного осмысления оформления портфолио, планируют свою деятельность по исследованию проблемы, затем в течение семестра работают над портфолио в соответствии с личным планом. В конце семестра презентация портфолио является формой итоговой аттестации студента по предмету.

В последнее время резко возрос интерес к программированию. Это связано с развитием и внедрением в повседневную жизнь информационно-коммуникационных технологий. Если человек имеет дело с компьютером, то рано или поздно у него возникает желание, а иногда и необходимость программировать.

Бурное развитие вычислительной техники, потребность в эффективных средствах разработки программного обеспечения привели к появлению систем программирования, ориентированных на так называемую «быструю разработку». В основе идеологии систем быстрой разработки (RAD-систем, Rapid Application Development – среда быстрой разработки приложений) лежат технологии визуального проектирования и событийного объектно-ориентированного программирования, суть которых заключается в том, что среда разработки берет на себя большую часть рутинной работы, оставляя программисту работу по конструированию диалоговых окон и созданию функций обработки событий. Производительность программиста при использовании RAD-систем – фантастическая!

Среди RAD-систем особо выделяется среда Borland Delphi, которая позволяет создавать различные программы: от простейших однооконных приложений до программ управления распределенными базами данных. В качестве языка программирования в среде Borland Delphi используется язык Delphi (Delphi language), являющийся прямым потомком хорошо известного всем программистам языка Pascal.

Чтобы научиться программировать, надо программировать: писать программы, решать конкретные задачи. Для этого необходимо изучить язык программирования и среду разработки. Освоить язык программирования Delphi не очень сложно. Труднее изучить среду программирования, точнее, научиться использовать компоненты. И здесь хорошим подспорьем могут быть программы, которые демонстрируют назначение компонентов и особенности их применения.

В связи с этим нами выбран раздел дисциплины «Основы работы с Delphi».

В нашем портфолио собраны разнообразные примеры, которые не только демонстрируют возможности среды разработки Delphi, но и знакомят с принципами работы с графикой, звуком, базами данных.

Портфолио состоит из трех частей:

- краткий справочник Delphi;
- практические работы по Delphi;
- листинги программ.

Первая часть – это краткий справочник по языку программирования Delphi. В нем можно найти описание свойств компонентов, использованных в приведенных примерах.

Вторая часть содержит примеры и задачи для самостоятельного решения. Примеры представлены в виде краткого описания, сформулированного в форме задания для самостоятельного решения и диалоговых окон, некоторые задания имеют подробный алгоритм выполнения работы. Для простых задач рассмотрены только функции обработки событий.

Третья часть представляет собой хорошо документированные тексты программ.

Научиться программировать можно, только программируя, решая конкретные задачи. При этом достигнутые в программировании успехи в значительной степени зависят от опыта.

Поэтому, чтобы получить максимальную пользу от портфолио, студенты нашего колледжа должны работать с ним активно, на каждом занятии по данной дисциплине. Изучая листинги, студенты стараются понять, как работают программы, не боятся экспериментировать, вносят изменения в программы.

Определяя портфолио как одну из технологий профессионального обучения, мы не сводим работу студентов над портфолио к формальному «накоплению» материала, а говорим, что данный вид деятельности способствует развитию умений планировать свое развитие, анализировать собранную информацию.

Вместе с этим в системе подготовки студентов к воспитанию толерантности у детей мы используем портфолио и для решения задачи по развитию мотивации будущих педагогов к самостоятельному исследованию, пробуждению у них интереса к организации обозначенного вида деятельности в личной педагогической практике.

## Компетентностный подход в формировании информационных умений у студентов-историков

Результаты анкетирования среди студентов-историков показывают, что основная часть студентов недостаточно эффективно использует современные компьютерные технологии и не имеет достаточного объема знаний и умений в этой области. Основными видами работ, выполняемыми учащимися на компьютере, являются набор текстов и поиск информации в Интернете, все остальные возможности компьютера остаются практически не востребованными большинством респондентов. С другой стороны, явно прослеживается мотивация к овладению новыми возможностями современных компьютерных технологий (98-100%).

Анализ ответов учителей позволяет сделать вывод, что если у педагогов-историков есть возможность и соответствующие знания, то они используют новые информационные технологии в своей работе (59%). Однако имеющихся навыков недостаточно, поэтому преподаватели хотят повышать уровень своей подготовки в области компьютерных технологий (100%), обсуждать и обмениваться опытом использования современных технологий в школе (76%). Из ответов становится понятно, что далеко не в каждой школе сегодня предоставляется возможность использовать современную технику на уроках истории (41% респондентов лишены такой возможности).

На основе анкетирования, тестирования, интервьюирования студентов исторических факультетов, учителей и преподавателей истории были выявлены необходимые базовые узлы информационных технологий, поддерживающие учебный процесс по предмету «история».

Опираясь на результаты анализа анкетирования, образовательный стандарт и особенности целевой направленности восприятия студентами учебной программы, мы составили граф согласования (рис.1) между требованиями Государственных образовательных стандартов и потребностей учителей истории в новых информационных технологиях посредством курса «Новые информационные технологии в учебном процессе».

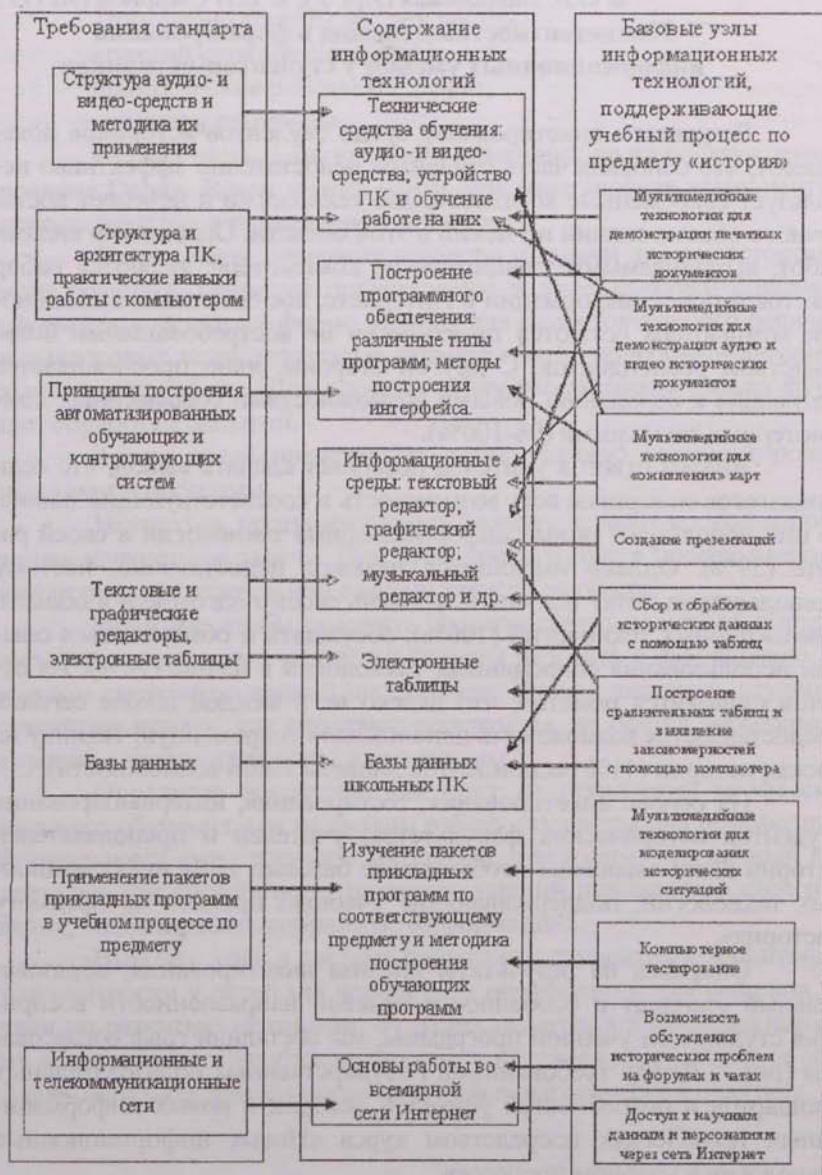


Рис. 1. Граф согласования учебных элементов

В левой колонке на рис. 1 представлены требования Государственного стандарта по дисциплине «Новые информационные технологии в учебном процессе», в центральной колонке перечислены основные узлы содержания обсуждаемой дисциплины, в третьей колонке указаны технологии, поддерживающие учебный процесс по предмету «история». Стрелки, направленные от первой колонки ко второй, подразумевают содержание требований к определенной теме дисциплины. Стрелки, соединяющие второй и третий столбцы таблицы, обозначают использование знаний, полученных в рассматриваемом курсе, для поддержки учебного процесса.

Из графа согласования видно, что все темы, обозначенные в стандарте, рассматриваются в курсе «Новые информационные технологии в учебном процессе», проявляются особенности их изучения для студентов-историков.

Так, мультимедийные технологии для демонстрации печатных исторических документов изучаются в темах «Технические средства обучения», «Построение программного обеспечения» и «Информационные среды». Это означает, что для того, чтобы будущие учителя могли использовать компьютерную технику для просмотра исторических документов, они должны научиться работать с этой техникой, знать типы программ, используемые на различных уроках, а также уметь использовать для этого различные информационные среды.

Никакое обучение не будет эффективным без заинтересованности со стороны студентов. Эта задача довольно легко решается на факультетах информатико-математического профиля, поскольку здесь имеет место изначальная тяга к компьютерным технологиям. Но для других специальностей не все так просто.

Поэтому были выявлены педагогические условия формирования профессиональной компетентности в области информационных технологий у студентов-гуманитариев:

а) комплексные профессионально-гуманитарные задачи, создающие изначальную мотивацию овладения различными сторонами информационных технологий в русле профессиональных интересов;

б) освоение наглядных моделей, стимулирующее процесс овладения информационными технологиями за счет быстрого и эффективного формирования умений и навыков, в том числе дидактические приемы и программные средства, включаемые в различные



этапы освоения информационных операций и стимулирующие возникновение ситуаций успеха в процессе и при завершении выполнения этих операций;

в) переукмплектование учебных групп по признаку однородности довузовской компьютерной подготовленности студентов с целью стимуляции процесса овладения информационными технологиями.

Для более глубокого и легкого усвоения материала студентами-историками были разработаны профессионально ориентированные задачи. Основная идея таких задач состоит в том, что студенты изучают компьютерную терминологию на материале, который им близок. Так, при работе в текстовом редакторе (например, в Word) необходимо знать, какая часть текста называется абзацем, какая колонтитулом, что такое слово, пробел, нерастяжимый пробел и т.п. Для этой цели брался исторический текст и пояснения происходили на его основе.

Очевидно, что методика преподавания курса «Новые информационные технологии в учебном процессе» должна значительно отличаться от методики преподавания классических учебных курсов, что обусловлено особым вариативным подходом к преподаванию данной дисциплины.

Нами разработана модель процесса формирования ИКТ-компетентности у студентов-историков. На основе диагностируемого целеполагания формируется содержание процесса формирования профессиональной компетентности в области ИКТ. Отбор учебного материала происходит на основе профессионально ориентированных задач и графа согласования. Структурирование учебного материала – на основе вариативного подхода. Реализация логико-дидактической структуры учебно-познавательной деятельности – на основе интегративного подхода. Повышение качества управления процессом – на основе компетентностного подхода. Реализация процесса формирования профессиональной компетентности основана на:

1. Знаниевой компетентности (когнитивный аспект)
2. Деятельностной компетентности (поведенческий аспект)
3. Социально-личностной компетентности (ценностно-смысловой аспект).

В результате изучения курса «Новые информационные технологии в учебном процессе» по предложенной модели знания сту-

дентов и умение их применять оказались более глубокими, чем у студентов, обучающихся традиционным образом.

### Библиографический список

1. Лавровская, О.Б. Оценка профессиональных компетенций будущих учителей в области информационно-коммуникационных технологий [Текст] / О.Б. Лавровская // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2006. – № 2. – С. 36-46.
2. Лавровская, О.Б. О содержании курса «Новые информационные технологии в учебном процессе» в классических университетах (тезисы) [Текст] / В.А. Кузнецова, О.Б. Лавровская // Математика, компьютер, образование: тезисы 6-й международной конференции. – Пушино, 1999. – С. 154.
3. Лавровская, О.Б. О содержании курса «Новые информационные технологии в учебном процессе» в классических университетах (статья) [Текст] / В.А. Кузнецова, О.Б. Лавровская // Математика, компьютер, образование: материалы 6-й международной конференции. – Пушино, 1999. – 6 с.

© У.В. Плясунова (ЯГПУ)

### Изучение межпредметных связей школьного курса информатики в курсе теории и методики обучения информатике

Информатика традиционно рассматривается как наука с ярко выраженными межпредметными связями. Информационная картина мира формируется практически всеми школьными предметами, однако курс информатики обобщает и систематизирует полученные учащимися знания об информационных процессах в биологических, технических и социальных системах. В то же время информационные и коммуникационные технологии, изучаемые на уроках информатики, могут использоваться при освоении других учебных дисциплин.

Согласно стандарту основного общего образования по информатике и информационным технологиям, в цели изучения информатики и информационных технологий в основной школе входит, в том числе, освоение знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах, систе-

мах, технологиях и моделях, выработка навыков применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда. В обязательном минимуме содержания основных образовательных программ выделены образовательные области приоритетного освоения: предметные области, в рамках которых наиболее успешно можно реализовать указанные темы раздела образовательного стандарта по информатике и информационным технологиям.

Основная задача базового уровня старшей школы состоит в изучении общих закономерностей функционирования, создания и применения информационных систем. С точки зрения содержания это позволяет развить основы системного видения мира, расширить возможности информационного моделирования, обеспечив тем самым значительное расширение и углубление межпредметных связей информатики с другими дисциплинами. В число целей изучения информатики и информационно-коммуникационных технологий на профильном уровне входит освоение и систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики, построению описаний объектов и процессов, позволяющих осуществлять их компьютерное моделирование; средствам моделирования, информационным процессам в биологических, технологических и социальных системах, а также приобретение опыта проектной деятельности, создания, редактирования, оформления, сохранения, передачи информационных объектов различного типа с помощью современных программных средств.

Таким образом, формирование у студентов на занятиях по теории и методике обучения информатике представлений о реализации межпредметных связей в школьном курсе информатики является актуальной задачей. В наибольшей степени разработаны такие связи между информатикой и математикой, физикой; как правило, для студентов еще до начала изучения соответствующей темы курса «Теория и методика обучения информатике» очевидно использование материала курса математики при изучении тем «Измерение информации», «Системы счисления» (в меньшей степени – при изучении темы «Векторная графика»), материала курса физики – при изучении тем «Основные устройства ИКТ», «Формализация и моделирование», а также использование информационных и коммуникаци-

онных технологий, освоенных учащимися, при изучении других школьных дисциплин (применение табличных процессоров для обработки результатов физических экспериментов, программ для выполнения численных расчетов и символьных преобразований – при изучении курса математики; технологий создания и обработки текста, графики, создания сайтов и компьютерных презентаций, а также технологий поиска информации – в проектной деятельности учащихся для поиска информации по определенной теме и оформления результатов работы). Также студенты обращают внимание на использование навыков составления алгоритмов, полученных на уроках информатики, при освоении учащимися других школьных предметов.

Однако связи школьного курса информатики с другими дисциплинами являются для студентов менее очевидными. В частности, при рассмотрении методики изучения темы «Информация» неочевидным является биологический подход к понятию «информация» (связанный с целесообразным поведением живых организмов, механизмами наследственности), представление информации в живых организмах, недостаточно четко прослеживается связь материалов курса физики и биологии с материалом темы «Кодирование графической и звуковой информации». Далеко не все студенты обращают внимание на широкий спектр применения информационных моделей при изучении различных дисциплин. В недостаточной степени прослеживается связь темы «Информатизация общества» с материалом курса истории, обществоведения (включая экономику и право).

Необходимо более полно знакомить студентов с межпредметными связями школьного курса информатики. Реализовать это помогает подбор задач, упражнений, тем курсовых и выпускных квалификационных работ по теории и методике обучения информатики, обеспечивающий осознание студентами внутренних связей между информатикой и другими дисциплинами. На занятиях по ТиМОИ со студентами старших курсов мы анализируем связи конкретных тем школьного курса информатики с другими дисциплинами, уделяя особое внимание темам, относительно недавно введенным в стандарты основного общего и среднего (полного) общего образования по информатике и информационным технологиям и предполагающим использование при изучении информатики знаний, полученных учащимися при изучении других дисциплин. В ходе

педагогической практики на 5 курсе студенты при проведении уроков реализуют межпредметные связи курса информатики с другими дисциплинами.

Выполненные студентами курсовые и выпускные квалификационные работы (разработка методик изучения тем «Информационная деятельность человека», «Информационная этика и право», «Восприятие и обработка визуальной информации человеком», «Восприятие, запоминание и преобразование сигналов живыми организмами» и др., а также разработка факультативов «Математика и компьютерная графика в среде MathCAD», «Математика и компьютерная графика в среде Mathematica») позволили показать связь наук, методы и средства которых взаимно обогащают друг друга. Данные разработки используются при проведении занятий по теории и методике обучения информатике на старших курсах.

© Н.И. Никулина (МОУ СОШ №76 г. Ярославля)

**Оценка проектной деятельности учащихся  
на уроках информатики**

В настоящее время все более популярным методом организации деятельности учащихся становится метод проектов.

Под проектом традиционно понимают способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным способом [1].

Метод проектов можно использовать и при объяснении нового материала, и при его закреплении, а также в качестве промежуточного и итогового контроля. При объяснении нового материала проект помогает создать проблемную ситуацию. Целью итогового проекта является повторение и эмоциональное закрепление всего материала, изученного за год. Итоговый проект – это деятельность (и её результат) по конструированию относительно большого продукта в течение протяженного времени, как правило, нескольких уроков. Итоговый проект может быть как индивидуальный, так и коллективный.

В зависимости от возраста учащихся проекты могут выполняться в различных программных средах. В среднем звене это могут быть различные графические редакторы, программные среды типа

Лого, интегрированные среды для создания мультфильмов (такие как Fancу) и другие программы, позволяющие создавать рисунки и мультфильмы, реализующие принцип «творчество + программирование». В старших классах создание проекта может заключаться в разработке презентации или сайта. В школах, где на высоком уровне изучается программирование, проекты могут выполняться на различных языках программирования, в том числе может применяться программирование в приложениях Office, результатом таких проектов могут выступать различные тесты и обучающие программы.

Выполнение учащимися проекта предполагает создание некоторого законченного продукта. Это может быть рисунок, мультфильм, презентация, web-сайт, тест и т.п. Естественно, при реализации подобных проектов учащиеся проявляют свой творческий и интеллектуальный потенциал в различной степени, также в различной степени учащиеся владеют навыками самостоятельной проектной деятельности.

Актуальной на сегодняшний день методической проблемой является проблема оценки проекта. Невнимание к этому вопросу приводит к тому, что в работе учащихся над проектом отсутствует завершающий этап – этап рефлексии своей деятельности.

Один из наиболее распространенных на сегодняшний день методов оценивания проектов – это метод экспертной оценки. Каждый из экспертов (учителя-предметники, ученики и руководитель проекта) оценивает проект по заданным критериям, в результате чего получается комплексная оценка проекта.

Однако вопрос разработки критериев оценки проектной деятельности до сих пор остается открытым.

Конечно, для каждой программной среды указанные критерии имеют свои особенности, однако, на наш взгляд, оценку проекта необходимо проводить по трем основным составляющим: уровень творческой (эстетической) реализации, технический уровень (освоение соответствующего программного продукта) и уровень освоения навыков проектной деятельности. Рассмотрим подробнее каждую из этих составляющих.

При оценке творческой составляющей проектов, результатом которых является рисунок, можно использовать следующие критерии: наличие сюжета, оригинальность - наличие элементов рисунка, которые не использовались на уроках, цветовая гамма рисунка. Ос-

новным критерием творческой составляющей при создании мультфильма можно считать оригинальность и завершенность сюжета. Мультфильм, как правило, представляет собой движение героев по статичному экрану, поэтому критериями оценки также являются продуманность оформления экранов и качество разработки героев. При создании презентации и web-сайта можно оценить дизайн программного продукта: сочетаемость использованных цветов, продуманность интерфейса и т.п.

Уровень освоения программного продукта может оцениваться с двух точек зрения: применение возможностей программного продукта, изученных на уроках, самостоятельное исследование возможностей данного программного продукта.

Приведем примеры критериев оценки технической составляющей проекта.

При создании рисунков в Лого (без использования форм черепашки) учащиеся должны владеть навыками программирования в данной среде, а также знаниями по геометрии. В пятом классе техническая часть проекта может оцениваться по следующим критериям:

1) сложность реализации:

a. количество геометрических фигур,

b. уровень программирования:

i. структурность,

ii. наличие процедур с параметром;

2) оригинальные программистские находки.

При создании мультфильмов в среде Лого используются возможности работы с формами черепашки. В качестве критериев оценки технической составляющей могут использоваться следующие аспекты:

1) организовано ли движение героев:

i. без смены форм,

ii. со сменой форм,

iii. одновременное движение нескольких героев;

2) наличие оригинальных программистских находок;

3) использованы ли процедуры с параметрами;

4) структурность программы.

Мультфильмы, созданные в среде Fаны, можно оценивать по следующим критериям:

- 1) качество разработки экранов, т.е. использование различных возможностей векторного графического редактора;
- 2) наличие образов, созданных учащимся (не входящими в библиотеку образов);
- 3) качество реализации анимации:
  - а. наличие последовательного движения образов,
  - б. наличие одновременного движения образов,
  - с. отсутствие лишних фаз при движении образа;
- 4) использование циклов при организации фильма;
- 5) использование ветвления (диалога) при организации фильма.

Согласно образовательному стандарту одной из целей изучения информатики в школе является развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами ИКТ. Уроки информатики должны способствовать выработке навыков применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, учащиеся должны научиться организовывать собственную информационную деятельность и планировать ее результаты. Поэтому важнейшим из критериев оценки проекта является оценка именно развития навыков проектной деятельности. Это могут быть следующие критерии: соответствие конечного результата поставленной задаче, самостоятельность в реализации различных этапов работы над проектом (постановка задачи, выработка плана реализации и т.п).

Говоря о критериях оценки проекта, нельзя не затронуть вопросы выставления отметки. Во-первых, критерии оценки должны быть известны учащимся до того, как они начнут работать над проектом, во-вторых, необходимо привлечь самих учащихся к разработке критериев, в-третьих, конечное оценивание проекта должно проводиться с трех сторон: учитель, ученик и одноклассники.

Опыт показывает, что описанный подход в разработке критериев оценки проекта позволяет более продуктивно организовать проектную деятельность учащихся и сделать завершающий этап работы над проектом более осознанным.

### **Библиографический список**

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учебное пособие для студентов педагогических



© О.Н. Напольских (МОУ СОШ №76 г. Ярославля)

**Пропедевтика понятия «Вектор» в 5-6 классах  
с использованием компьютера**

В настоящее время использование возможностей информационных технологий на уроках математики позволяет решить целый спектр методических проблем.

Одной из наиболее сложных тем школьного курса математики является тема «Векторы». Обычно вектор определяют как направленный отрезок. При таком определении вектор понимается как связанный и у учащихся не формируется понятия свободного вектора, которое используется в физике. Может быть дано и другое определение вектора. Вектор – это семейство всех параллельных между собой одинаково направленных и имеющих общую длину отрезков. Но такое определение является достаточно сложным для учащихся, так как его нельзя изобразить, так сказать, «пощупать». Очевидно, что такое определение вектора равносильно определению вектора как параллельного переноса. Поэтому кажется оправданным формировать у учащихся понятие свободного вектора как параллельного переноса.

Существуют различные программные продукты, которые можно использовать при изучении данной темы. Среди них можно назвать среды программирования LOGO и КУМИР, обучающие программы «Живая геометрия», «Открытая математика» и др. Так как указанные программные среды изучаются на уроках информатики, то существует возможность интеграции курсов информатики и математики в разрезе преподавания темы «Векторы».

Изучение среды программирования LOGO стало достаточно распространенным при обучении информатике в 5-6 классах. В состав LOGO входит исполнитель Черепашка, назначение которого создание рисунков на экране компьютера. LOGO позволяет создавать рисунки с использованием команды, смещающей Черепашку в точку с заданными координатами.

Понятие координаты точки и координатной плоскости вводится так, как это принято в традиционных курсах геометрии. Для

закрепления понятий координат и координатной плоскости учащиеся пишут процедуры для создания рисунков с помощью команды **НОВОЕ МЕСТО** (НМ) и решают графические диктанты. Также учащиеся рисуют с помощью команды НМ различные геометрические фигуры, изученные в 5 классе: треугольник, квадрат, прямоугольник, ромб, правильные многоугольники. Выполняют задания, в которых требуется по известным координатам двух или трех вершин четырехугольника определенного вида (прямоугольника, ромба, квадрата, параллелограмма) построить данную фигуру.

Научившись создавать рисунки с помощью команды НМ, школьники начинают «играть» с координатами. Например, учащиеся во всех командах для создания рисунка прибавляют одно и то же число к первым координатам и видят, что рисунок смещается вправо. Обсудив, почему это происходит, дети формулируют алгоритм смещения рисунка вверх, вниз, вправо и влево. Затем обсуждают, как сместить рисунок и по оси абсцисс и по оси ординат, что позволяет подойти к понятию параллельного переноса и вектора.

Для автоматизации процесса смещения рисунка целесообразно использовать процедуры с параметром. В процедуре для создания рисунка с помощью команды **НОВОЕ МЕСТО** вводится два параметра: первый отвечает за смещение по оси абсцисс, второй – по оси ординат. При использовании такой процедуры необходимо при вызове указать не только её имя, но еще пару чисел – положение рисунка относительно начала координат.

Таким образом, на уроке информатики учащиеся получают некоторые эмпирические представления, которые затем обсуждаются и закрепляются на уроках математики.

Использование Черепашки для работы на координатной плоскости и формирования понятия параллельный перенос, а также употребление рядом геометрического и координатного толкования векторов благотворно скажется на дальнейшем изучении этих понятий на уроках математики. При работе на координатной плоскости учащиеся получают возможность познакомиться с новым использованием чисел для изучения геометрических фигур. Несмотря на то, что на этапе пропедевтики учащиеся не могут в полной мере почувствовать универсальность метода координат, такая деятельность вносит существенный вклад в развитие геометрических знаний школьников 5-6 классов. Все это позволит избежать проблем с фор-

мированием понятия вектор, подготовить учащихся к использованию координатного метода.

© О.С. Синцова (ЯГПУ)

### Создание видеолекций по курсу «Прикладное программное обеспечение»

В настоящее время активно происходит процесс внедрения в сферу обучения новых информационных технологий. Быстро развивается и внедряется новая для России форма обучения – дистанционное обучение. Технологии дистанционного обучения могут применяться и применяются и в довузовской подготовке, заочном обучении, а также находят свое место в очном обучении студентов.

Дистанционное обучение предполагает создание новых средств обучения – электронных учебных пособий. Лекции являются одним из важнейших элементов учебного процесса вуза. При дистанционном обучении лекции могут быть реализованы в различной форме, одна из таких форм – это видеолекции. Следует отметить, что учебные видеофильмы, слайды, телепередачи достаточно давно применяются в процессе обучения, однако на современном этапе возникли новые формы видеолекций.

В.А.Стародубцев и А.Ф.Федоров [1] выделяют следующие типы видеолекций:

- видеолекция-хроника (документальная съемка традиционной лекции, видеозапись демонстрационных опытов и т.д.);
- студийные видеолекции (лекции, записанные в видеостудии на соответствующем фоне, с использованием различных иллюстраций, получившие от студентов название «говорящая голова»);
- постановочные видеолекции (лекции, снятые по определенному сценарию профессиональным телеоператором, к этому виду лекций можно отнести различные научно-познавательные передачи российского и зарубежного телевидения);
- видеослайд-лекции (набор специально подготовленных анимированных слайдов, часто сопровождаемый закадровым голосом лектора).

Лекции по курсу «Прикладное программное обеспечение» имеют некоторые особенности. На сообщение теоретического мате-

риала требуется относительно небольшая часть времени, а остальная часть уходит на описание интерфейса программы, алгоритмов работы с ней и примеров их использования.

Представляется гораздо более продуктивным использовать в данном случае не текстовый вариант лекции, а видеозапись происходящего на экране процесса работы с программой. Данный вариант делает лекцию значительно более наглядной и доступной для восприятия, избавляет лектора от необходимости лишних временных затрат на описание элементов интерфейса и имеет все остальные преимущества видеолекций.

Создание такой видеолекции происходит в несколько этапов.

1. Сначала требуется разработать ее сценарий, написать ее текст, подобрать необходимые примеры.

2. Затем данный сценарий требуется проанимировать, то есть произвести запись отображаемой во время работы с изучаемым программным пакетом визуальной информации в видеофайл. Вместо оцифровки изображения с экрана дорогостоящей видеокамерой высокого разрешения используется специальная программа захвата видео, осуществляющая чтение информации напрямую из кадрового буфера видеопамати компьютера. Данная процедура называется захватом видео с экрана. При этом не происходит потери данных и не требуется специального аппаратного оборудования.

Полученный кадр, описывающий содержимое экрана в цифровом виде, как правило, является 24-bit RGB-битмапом (зависит от установленной глубины цвета видеодрайвера). Естественно, что сохранение такого видео в несжатом виде с частотой 25 кадров в секунду и разрешением 800x600 пикселей или выше потребовало бы больших объемов дискового пространства. Так, одна минута несжатого видео 1024x768@25 в формате 24bit RGB занимает более трех гигабайт в видеофайле. Также требуется захват звука для подачи учебного материала и разъяснения особенностей производимых действий.

В большинстве случаев достаточно осуществлять захват с частотой 15 кадров в секунду, что уменьшает необходимый для сохранения визуальных данных объем информации.

Специализированные кодировщики-декодировщики видео (видеокодеки), такие как Techsmith и CamStudio Codec, осуществляют скоростное сжатие видеоданных в реальном времени для после-

дующей их обработки. Для собственно захвата изображения с экрана может использоваться бесплатная для некоммерческих целей программа CamStudio либо коммерческие альтернативы. Звук, как правило, записывается без сжатия в формате PCM (Pulse Code Modulation), в монофоническом формате, так как иллюзии объемности звучания не требуется.

3. Полученное видео в формате AVI (Audio-Video Interleaved) проходит дальнейшую обработку. Во-первых, даже в случае наличия разработанного учебного материала и текстов лекций возможны ошибки во время анимации, требующие последующей корректировки. Во-вторых, продолжительные уроки неизбежно требуют пауз при их записи. Соответственно, полученные видеуроки изначально состоят из ряда AVI-файлов, требующих вырезки ненужных частей и склейки фрагментов. Для этого можно использовать как бесплатные утилиты, такие как VirtualDub и AviSynth, так и более удобные, но дорогостоящие коммерческие видеоредакторы Premiere, Vegas и т.д. При необходимости можно добавить к видеоматериалу и различные эффекты. Обработанное видео сохраняется в том же формате, в котором производился его захват. Особенностью видеокodeков Techsmith и CamStudio Codec является то, что они кодируют данные без потери. Это означает, что множество циклов перекодировки не ухудшает качества видеоизображения.

4. Объем полученного многочасового видеоматериала чаще всего не вмещается в размер CD, а иногда даже и DVD-диска. Поэтому требуется дополнительное пережатие видеороликов высокоэффективными видео- и аудиокодеками. Нужно отметить, что видеоданные, полученные при захвате с экрана, отличаются высоким разрешением и наличием большого количества мелких высококонтрастных деталей, таких как мелкие шрифты, таблицы, кнопки и т.д. Такие данные предъявляют повышенные требования к качеству используемого видеокodeка. Эксперименты, произведенные с использованием популярных для сжатия обычных фильмов codeков семейства MPEG4 H263, таких как DivX и Xvid, а также кодированием видео в MPEG2 формат, показали неудовлетворительность воспроизведения мелких деталей и наличие большого числа артефактов кодирования при сжатии видеолекций. Поэтому для кодирования видео был избран наиболее эффективный на сегодня codeк H264 AVC (Advanced Video Codec). Данный codeк является высокотребо-

вательным к ресурсам компьютера, но в настоящее время это уже не представляет большой проблемы. Так, компьютер Pentium 3 с частотой 1GHz загружает процессор примерно на 70% при воспроизведении ролика с разрешением 1024x768 пикселей и частотой 15 кадров в секунду на типичных сценах из видеоуроков (воспроизведение видео H264 с помощью фильтра ffdshow в стандартном проигрывателе Windows Media Player v6.4). Для кодирования видео требуются в разы большая вычислительная мощность, но данная операция производится однократно и не требует выполнения в режиме реального времени. В настоящий момент существует полностью бесплатный и высококачественный кодировщик x264, осуществляющий пережатие видео в формат H264 AVC. Данный кодировщик также поддерживает многопроцессорность, что позволяет в 2 раза ускорить кодирование на компьютерах с процессорами Core 2 Duo и почти в 4 раза на компьютерах Core 2 Quad. Для воспроизведения готовых роликов достаточен компьютер Pentium 3 с частотой 1GHz и выше либо PIV Celeron и выше.

Звук можно пережать в обычный MP3 формат, для чего существует высококачественный и полностью бесплатный кодировщик LAME.

Особенностью видеоконтейнеров, таких как AVI и MKV, является возможность комбинировать разные форматы видео- и звукового кодирования информации. В идеале они являются полностью независимыми, хотя в реальности встречаются и ограничения. Процесс соединения полученного видео и звукового файлов называется muxing. Для этой операции можно использовать такие бесплатные программы, как VirtualDubMod, avimux, avx2avi, adaptive muxer, либо соответствующее коммерческое программное обеспечение. Для достижения максимальной эффективности сжатия звука используется аудиокодек HE-AAC (High Efficiency Advanced Audio Codec), использующий современные психоакустические модели восприятия звука для сжатия аудиоинформации без значительных потерь.

Следует заметить, что форматы кодирования видео AVC и аудио AAC являются стандартизированными международной организацией ISO. Так, существующие видеокамеры высокой четкости, Blu-ray-плееры и будущее цифровое телевидение высокой четкости используют кодеки AVC/AAC. Формат AAC также используется для цифрового радиовещания. Кроме того, для сферы образования

крайне важно существование высококачественных и полностью бесплатных кодировщиков в указанные форматы, таких как x264, Winamp AAC encoder. Для удобства работы с кодировщиками, которые в виду своей сложности имеют большое количество настроек, существуют специальные оболочки, такие как MeGUI. Данные оболочки также позволяют использовать пакетный режим работы, обрабатываемая и муксируя целые последовательности видеороликов.

### Библиографический список

1. Стародубцев, В.А., Федоров, А.Ф. Методические и дидактические аспекты создания видеолекций для дистанционного образования [Текст] // Открытое образование. – 2002. – №3. – С.19-28.
2. Технология создания и использования видеолекций [Текст]. Приложение 2 к Отчетному документу по проекту «Усиление сетей дистанционного образования в Центральной Азии».  
[http://www.dlnet.unesco.kz/dr\\_p2.html](http://www.dlnet.unesco.kz/dr_p2.html).

## СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

© А.Ю. Кравчук (ЯГПУ)

### Методические подходы к оценке инвестиционной привлекательности предприятий

Инвестиционная привлекательность (далее – ИП) – один из ключевых факторов, исходя из которого инвесторы принимают решения о дальнейшем развитии предприятия (проекта). ИП – это система мер, стимулирующая в долгосрочном периоде привлечение инвестиций различных типов и форм, направленная на установление требуемых масштабов, структуры, источников получения и направлений использования инвестиций.

Одни экономисты подходят к пониманию инвестиционной привлекательности со стороны финансового положения предприятия – показателей, характеризующих его финансовое состояние [2. С. 109-117; 4. С. 7-24]. Другие подходят к пониманию инвестиционной привлекательности со стороны инвестора, многосторонне оценивающего объект [1. С. 249-284; 3. С. 1-13]. В данном случае ИП

предприятия определяется совокупностью экономико-психологических показателей, обеспечивающих для инвестора возможность получения достаточной прибыли в результате вложения капитала при приемлемом риске вложения средств. Под психологической составляющей понимается субъективная оценка инвестором показателей состояния предприятия и его управленческой команды.

Инвестиционная привлекательность формируется в зависимости от того, какой тип инвесторов компания планирует привлекать в перспективе (государство, банки и иных заемных инвесторов, прямых (долевых) инвесторов). Обычно нужны инвесторы разных типов, а ИП в данном случае – это целый комплекс взаимосвязанных мер, делающих компанию привлекательной для всех и со всех сторон.

Большинство российских методик предполагают оценку ИП на основе анализа финансовых показателей предприятия и образованных на их основе коэффициентов по данным финансовой отчетности. Детальный расчет таких показателей и коэффициентов – предмет специального курса по финансовому анализу. Перечислим их основные группы.

1. Группа показателей ликвидности характеризует способность компании рассчитываться по обязательствам. В нее входят коэффициенты платежеспособности и ликвидности, рассчитываемые в зависимости от скорости обращения активов в деньги и срочности погашения долга.

2. Группа показателей финансовой устойчивости характеризует запас финансовой прочности компании. В группу входят коэффициенты устойчивости (соотношение собственных и заемных средств, заемных средств и активов) и коэффициенты независимости (доли собственных и долгосрочных заемных средств в стоимости активов).

3. Группа показателей деловой активности отражает скорость работы компании. В группу входят показатели оборачиваемости, образованные отношением объема продаж к различным видам активов (общих активов, основных фондов, оборотных средств и т.п.) и иные оценки деловой активности компании.

4. Группа показателей прибыльности (рентабельности) отражает эффективность деятельности компании:



- отношение прибыли ко всему обороту компании или только к выручке от реализации продукции без НДС;
- отношение прибыли компании за период к размеру акционерного капитала, собственных средств компании;
- отношение прибыли компании за период к активам (имуществу, основным средствам).

5. Группа показателей роста основана на сопоставлении за некий интервал времени различных показателей и отражает динамику развития компании. В группу входят темпы роста и прироста, которые получаются из сравнительного анализа за ряд лет таких показателей, как объем продаж, чистая прибыль и т.д.

Кроме финансового состояния, оцениваются также потенциал производства, уровень менеджмента, политическая и макроэкономическая среда. В результате анализа составляется итоговая оценка ИП предприятия, учитывающая показатель вероятности его банкротства в перспективе.

Недостатком подхода, основанного на информации из отчетности предприятия, является риск неверной оценки ИП в связи с недостоверным отражением в отчетности реального положения дел. Это особенно актуально для малых и средних российских предприятий и связано с нежеланием или невозможностью отражать какие-либо факты хозяйственной деятельности, «хвостами» из прошлого и недоработанностью законодательства, регулирующего процессы подготовки и содержания отчетности.

Наиболее корректными для оценки ИП компании являются подходы, применяемые в мировой практике: рыночный, бухгалтерский и комбинированный.

1. Рыночным называют подход, который основан на анализе внешней информации о компании. При этом подходе оценивают изменение рыночной стоимости акций предприятия и выплачиваемых дивидендов. Данные методики используются акционерами для расчета возврата на вложенный капитал.

2. Бухгалтерский подход основан на анализе внутренней информации, полученной из данных бухгалтерского учета. Наиболее часто используемые показатели – чистая прибыль и денежный поток. Применяется бухгалтерскими работниками и финансовыми менеджерами, так как они имеют доступ к бухгалтерской отчетности.

3. Комбинированный подход основан на использовании как внешней, так и внутренней информации. Классический показатель, рассчитываемый при использовании данного подхода  $\frac{P}{E}$  (где  $P$  – цена акций;  $E$  – прибыль на акцию), который определяется аналитиками фондового рынка и инвестиционными менеджерами.

Подробно показатели, их расчет, преимущества и недостатки приведены в табл. 1-3.

Таблица 1

Показатели рыночного подхода к анализу инвестиционной привлекательности предприятий

Наименование подхода	Формула	Достоинства и недостатки
1. Общий доход на вложения в акции предприятия ( <i>TSR</i> ) – это доход, который акционер получает за определенный период времени, в течение которого он владеет акциями того или иного предприятия	$TSR = \frac{C_1 - C_0 + D}{C_0} 100\%$ <p>где <math>C_1</math>, <math>C_0</math> – рыночная цена акции в конце и начале периода; <math>D</math> – дивиденды, выплачиваемые в течение периода</p>	Недостатки этого метода заключаются в следующем: 1) <i>TSR</i> – относительный показатель; 2) <i>TSR</i> не учитывает риск, присущий каждому вложению; 3) <i>TSR</i> зависит от начальной точки отсчета.
2. Рыночная добавленная стоимость на акционерный капитал ( <i>MVA</i> )	<p><i>MVA</i> = Рыночная стоимость предприятия – Используемый капитал предприятия</p> <p>Рыночная стоимость предприятия рассчитывается как рыночная капитализация, а используемый капитал – это акционерный капитал (балансовая стоимость) плюс долгосрочная задолженность</p>	Достоинствами данного показателя служит то, что менеджеры должны, с одной стороны, увеличивать стоимость акций, а с другой – следить за фондами, вложенными в компанию. К недостаткам <i>MVA</i> можно отнести следующее: используются балансовые оценки активов и пассивов, которыми можно манипулировать с целью повышения значения <i>MVA</i>

<p>3. Отношение рыночной капитализации к капиталу (<i>MBR</i>)</p>	<p><math>MBR = \frac{\text{Рыночная капитализация}}{\text{Задействованный капитал}}</math></p>	<p>Показатель близок к предыдущему, но показывает не абсолютный, а относительный размер доходности инвестиций. Преимущества и недостатки аналогичны предыдущему показателю</p>
<p>4. Средневзвешенная стоимость капитала (<i>WACC</i>)</p>	<p><math display="block">WACC = \sum_{i=1}^n K_i P_i</math></p> <p>где <math>K_i</math> – стоимость <math>i</math>-го источника финансирования предприятия;  <math>P_i</math> – доля этого источника в постоянном финансировании предприятия</p>	<p><i>WACC</i> используется инвесторами для оценки эффективности работы предприятия, с учетом рисков, присущих данному виду бизнеса. Средневзвешенная стоимость капитала принимается во внимание при решениях об инвестициях в предприятие (сравнивают <i>WACC</i> и <i>TSP</i>, инвестиции выгодны, если <math>WACC &lt; TSP</math>) или при решениях об инвестициях в новые проекты (сравнивают <i>WACC</i> и <i>JRR</i>, решение принимается, если <math>WACC &lt; JRR</math>). Недостатком данного показателя служит то, что для его расчета необходимо знать стоимость акционерного капитала, расчет которой представляет определенные трудности, связанные с неразвитостью фондового рынка</p>

Таблица 2

## Бухгалтерский подход к анализу инвестиционной привлекательности предприятий

Наименование подхода	Формула	Преимущества и недостатки
1. Стоимость чистых активов (NAV)	$NAV = \text{Стоимость активов предприятия} - \text{его обязательства}$	<p>Если данные о стоимости активов берутся из бухгалтерского баланса, то они могут не отражать реальной стоимости по следующим причинам: не все активы включаются предприятиями в баланс (особенно нематериальные), историческая стоимость, учитываемая в балансе, не совпадает с рыночной</p>
2. Денежные потоки предприятия	<p>Денежные потоки предприятия прогнозируются на несколько лет вперед и затем дисконтируются по выбранной ставке доходности. Рассчитанная таким способом величина показывает текущую стоимость предприятия</p>	<p>Преимущества данного показателя в том, что денежные потоки отражают движение денег в реальном режиме времени, включают капиталовложения и потребности в собственных оборотных средствах и не так изменчивы, как прибыли. Недостатки – в трудоемкости составления прогно-</p>

		зов, их вероятном характере, сложности обоснования ставки дисконтирования.
3. Чистая прибыль на одну акцию ( <i>EPS</i> )	$EPS = \text{Чистая прибыль} / \text{Количество акций в обращении}$	Обычно чистая прибыль ( <i>E</i> ) используется аналитиками при расчете <i>EPS</i> (прибыль на одну акцию). Показатель чистой прибыли показывает доходность предприятий и является одним из важнейших показателей оценки их деятельности. Недостатки использования этого показателя приведены ниже
4. Остаточная экономическая прибыль ( <i>RI</i> )	$RI = EBIT - WACC \times \text{Инвестированный капитал}$ , где <i>EBIT</i> – прибыль до уплаты процентов и налогов; <i>WACC</i> – средневзвешенная стоимость капитала	К недостаткам данного подхода можно отнести следующее: при использовании бухгалтерских оценок для расчета <i>EBIT</i> и инвестированного капитала данные могут быть искажены
5. Экономическая добавленная стоимость ( <i>EVA</i> )	Данный показатель был разработан консультантами компании Stern Stewart на основе предыдущего показателя <i>RI</i> , в который предложено вносить определенные корректировки к прибыли и	Недостатки аналогичны предыдущему показателю. Также можно отметить сложность и трудоем-

	инвестированному капиталу	кость расчетов <i>EVA</i>
6. Бухгалтерский возврат на вложенный капитал ( <i>ARR</i> )	$ARR = \text{Чистая прибыль} / \text{Инвестированный капитал}$	Полученный результат сравнивается со средневзвешенной стоимостью капитала. Недостатки данного показателя аналогичны недостаткам, присущим показателю остаточной прибыли
7. Акционерная добавленная стоимость ( <i>SVA</i> )	<p>Данная модель предложена А. Раппопортом. Согласно ей стоимость предприятия определяется следующими факторами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) темпом роста объема продаж;</li> <li>2) операционной маржой;</li> <li>3) ставкой налога на прибыль;</li> <li>4) капитальными вложениями;</li> <li>5) требуемой отдачей на капитал;</li> <li>6) периодом прогнозирования.</li> </ol> <p>Зная эти факторы, методом дисконтированных денежных потоков рассчитывается реальная стоимость предприятия, которую затем сравнивают с рыночной капитализацией</p>	Преимущества и недостатки данного подхода аналогичны преимуществам и недостаткам, присущим доходному подходу (см. пункт 2).

Комбинированный подход к анализу инвестиционной привлекательности предприятий

Наименование подхода	Преимущества и недостатки
<p>1. Отношение цены акции к прибыли на акцию (<math>\frac{P}{E}</math>)</p>	<p>Данный показатель является самым распространенным для оценки стоимости предприятия. Зная значение <math>\frac{P}{E}</math>, можно сделать прогноз будущей цены акций предприятия. Также можно сравнить <math>\frac{P}{E}</math> анализируемого предприятия со среднеотраслевым значением и сделать вывод о его инвестиционной привлекательности. Преимущества показателя: 1) показатель может применяться к анализу компаний, которые не выплачивают дивиденды; 2) доступность информации для расчета коэффициента; 3) простота расчетов; 4) с помощью этого показателя можно рассчитать стоимость предприятия, используя данные по предприятиям-аналогам и проводя определенные корректировки. К недостаткам показателя можно отнести следующие: 1) в расчете показателя присутствует значение чистой прибыли, величину которой можно исказить; 2) показатель рассчитывается на основе прошлых данных, которые могут не учитывать изменения в финансовом состоянии предприятия, произошедшие после публикации отчетности; 3) показатель не применяется к предприятиям, работающим с убытком</p>
<p>2. Отношение рыночной капитализации к выручке</p>	<p>Данный мультипликатор часто используется при анализе небольших компаний и торговых предприятий, так как показатель выручки труднее исказить, чем показатель чистой прибыли. Но этот коэффициент не учитывает рентабельность предприятий, следовательно, качество их работы.</p>
<p>3. Отношение рыночной капитализации к прибыли до уплаты налогов, процентов и амортизации (<math>\frac{P}{EBITDA}</math>)</p>	<p>Использование для расчетов данного коэффициента позволяет избежать колебаний, связанных с изменением оборотного капитала предприятия (как при расчете денежных потоков). Кроме этого, показатель позволяет сравнивать предприятия, имеющие различный налоговый статус, доступ к кредитам, ведущие различную амортизационную политику</p>

4. Стоимость компании ( <i>EN</i> )	Данный показатель получает в настоящее время все большее распространение, что связано с повышением роли долговых обязательств в финансировании предприятия. Поэтому предприятия, имеющие сравнимые операционные показатели, но с различной структурой капитала, нельзя сравнивать по показателю рыночной капитализации
-------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Как видно, рассмотренные методики и показатели имеют свои преимущества и недостатки. Выбор конкретного показателя будет зависеть от многих факторов: целей анализа, наличия достоверной информации, квалификации специалистов, времени и затрат на анализ. Чаще всего при анализе используют не один, а несколько показателей. При оценке эффективности вложений со стороны различных групп акционеров можно использовать следующую систему показателей.

1. Если инвестор – миноритарный акционер и не делает стратегических вложений, то следует анализировать:

- общий доход на вложения в акции предприятия (*TSP*);
- средневзвешенную стоимость капитала (*WACC*);

$$-\frac{P}{E}; \frac{P}{\text{Выручка}(PSR)}; \frac{P}{EBITDA};$$

- чистую прибыль на акцию (*EPS*).

2. Если инвестор – стратегический инвестор и мажоритарный акционер, его будет интересовать общая эффективность вложений. Рыночная стоимость акций может быть не столь важна, так как мажоритарный акционер имеет возможность перераспределения активов и денежных доходов предприятия в свою пользу. Необходимо анализировать следующие показатели:

- средневзвешенную стоимость капитала (*WACC*);
- стоимость чистых активов (*NAV*);
- денежные потоки;
- акционерную добавленную стоимость (*SV*);
- стоимость предприятия (*EN*).



### Библиографический список

1. Волков, А.С. Создание рыночной стоимости и инвестиционной привлекательности [Текст] / А. Волков, М. Куликов, А. Марченко. – М.: Вершина, 2007. – 304 с.
2. Гукова, А.В. Оценка бизнеса для менеджеров [Текст] / А.В. Гукова, И.Д. Аникина. – М.: Изд-во «Омега-Л», 2006. – 176 с.
3. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов [Текст]. Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 341 с.
4. Управление финансовым состоянием организации (предприятия) [Текст] / под общ. ред. Э.И. Крылова, В.М. Власовой, И.В. Ивановой. – М.: Эксмо, 2007. – 416 с.

© Н.С. Россиина (ЯГПУ)

#### Сущность и особенности коррекционной деятельности в системе профессионального обучения

Рынок труда и в России, и за рубежом требует от участников приращения знаний, совершенствования умений, овладения новыми навыками. Специалисты-профессионалы должны обеспечивать постоянное, поступательное развитие, демонстрировать умение быстро разрешать возникающие в ходе общественной и производственной деятельности проблемы. Вместе с тем, на рынке труда кроме состоявшихся людей присутствуют и те, кто в силу обстоятельств не нашел своего места в конкретной сфере деятельности, однако готов к изменениям.

Определенная часть целесообразных для человека изменений может быть обоснована его личными интересами, потребностями, возникающими установками, осознанием своих способностей, возможностей, анализом и обобщением знаний о достоинствах и недостатках собственной деятельности в прошлом. В свою очередь, и общество в лице работодателей предъявляет требования к личности, ее профессиональным, иногда и нравственным качествам. Уровень готовности к изменениям не только внешних обстоятельств, но и внутренних качеств, черт, способностей характеризует, в определенной степени, зрелость человека. Она создает основу для оценки себя в мире, мира, характеристики вариантов безопасного поступательного саморазвития, экономической и социальной деятельности.

Осознание профессионалом степени его соответствия запросам окружающего мира должно обосновывать приращение необходимых для определенной сферы знаний, умений и навыков, обеспечивать востребованность его обществом. Обоснование возможности, необходимости, мотивированности поступательной динамики развития каждого связано с оценкой того, какими знаниями, умениями, навыками должен располагать профессионал определенного уровня (соответствие стандарту, нормативу, перечню обязанностей) и что он реально предлагает на рынке труда на конкретный момент времени.

Мировая практика организации процесса обучения в странах, достигших значительных успехов в деле постановки профессионального образования, подтверждает, что процесс совершенствования должен быть непрерывным, обеспеченным и обоснованным критериями и реально существующими средствами их достижения. Одной из стран, исторически обосновавшей логику значимости образования через всю жизнь и реально воплотившей в практику эту модель, является Япония. В стране «Восходящего солнца» коррекция, корректировка, совершенствование знаний, умений, навыков происходит на базе структур, созданных и финансируемых как крупными корпорациями, так и государственными образованиями. Это обосновано пониманием того, что проблема профессионального становления и совершенствования взрослого человека, успешная реализация его личностных качеств являются целью не только отдельного индивидуума, но и всего общества. Именно поэтому мотивирована целесообразность созидания основ творческого совершенствования каждого гражданина в рамках различных по статусу и подчиненности учреждений.

Понятия «коррекция» и «корректировка» традиционно используются в тех случаях, когда обоснована необходимость изменений, обусловленных недостаточностью личностных качеств у обучающегося, позволяющих усваивать определенные знания, формировать умения, отрабатывать навыки.

Под корректированием понимается поправка, частичное изменение, исправление элементов педагогической деятельности, под коррекцией — деятельность педагогов-специалистов, направленная либо на преодоление, либо на ослабление недостатков, свойственных аномальным детям, содействующая более интенсивному и правильному умственному и физическому развитию. Таким образом,

понятие коррекционно-развивающего обучения связывается с восстановлением пробелов в общеличностном и интеллектуальном развитии обучаемых и обеспечением необходимых предпосылок для их общеличностного и даже профессионального становления.

В педагогической литературе делается акцент на то, что в процессе коррекции должен осуществляться синтез не только процессов коррекции, развития, но и социального формирования и адаптации. Обращается внимание на то, что коррекция предполагает систему педагогических, психологических и медицинских мер, направленных на устранение отклонений в психическом и общеличностном развитии. Указывается, что в процессе коррекции происходит изменение негативных установок и мотивации на позитивные, с пассивной позиции в деятельности – на активную, а также снимается тревожность, неуверенность, закомплексованность. Не вызывает сомнений, что в ходе коррекции происходит компенсация временно утраченных резервов личности и функций, т.е. восстановление, перестройка или замещение, поскольку их несформированность тормозит профессиональное и общеличностное становление.

Вместе с тем представляется, что в современных условиях понятие коррекционной деятельности целесообразно понимать шире, поскольку происходящие в последние десятилетия изменения привели общество к достаточно сложному положению, выход из которого должен быть продуман специалистами различных профессий от экономистов до педагогов. Понятие «коррекция» в системе профессионального обучения связано с необходимостью постоянного приращения и даже видоизменения, замещения знаний, обусловленных динамикой экономической системы страны.

Коррекционная деятельность в системе профессионального обучения является сферой, к которой целесообразно направить внимание и практиков и исследователей, поскольку изменения, преобразования, происходящие во всех сферах нашего общества, появление огромных потоков информации, бурное развитие телекоммуникационных линий, коммуникационных технологий, техники обосновали необходимость формирования новых подходов к организации процессов получения знаний, совершенствования умений, становления навыков, приращения личностных качеств на протяжении всей жизни.

Если в качестве примера привести деятельность профессионала-экономиста любого профиля, то можно с уверенностью сказать, что благодаря собственным усилиям он не в состоянии отследить всю совокупность вновь принимаемых законодательно-нормативных документов, которые составляют основу для принятия управленческих решений. Возможности его быстрой адаптации к потокам информации реальны при наличии помощи извне – профессионалов, обеспечивающих не только аккумуляцию, адаптацию, концентрацию новых знаний (умений), но и динамичную адресную передачу их пользователям.

В настоящее время многочисленные информационные службы берут на себя частично роль механизма, обеспечивающего передачу адаптированных к конкретной сфере деятельности знаний, в ряде случаев даже формирования умений. Представляется целесообразным использование для подобных целей профессионалов-педагогов высших учебных заведений, которые располагают не только материальной базой, но и учебно-методическими комплексами и наработанными методиками. Постоянная деятельность по корректировке знаний, умений, навыков может являться сферой деятельности тех высших учебных заведений, которые организуют выпуск специалистов подобного профиля и способны постоянно организовывать деятельность по обеспечению постоянного профессионального роста своих бывших воспитанников. Педагоги на этом пути имеют возможности использования различных инструментов как традиционного, так и инновационного характера.

Наши исследования, проводимые в ходе анализа процессов самообразования, самоорганизации, самоконтроля, показывают, что зачастую даже состоявшиеся люди не могут обеспечить кропотливую и постоянную работу над собой с целью самокоррекции и самоорганизации деятельности под влиянием новых требований, идущих извне, от профессии, от общества, развития науки, культуры, техники. Педагогическое сопровождение, обеспечивающее процесс формирования профессиональных и личностных качеств состоявшегося человека, может охватывать период его образования в системе заочного или курсового обучения. Оно может продолжаться и после того, как процесс обучения в системе заочного или курсового обучения будет закончен. Адаптационные возможности профессионала к

запросам времени повышаются, если подобные взаимоотношения будут носить долгосрочный характер.

Человек как субъект творческой, познавательной профессиональной деятельности требует постоянного внимания к себе, поскольку процессы, обеспечивающие самореализацию творческого потенциала, развития активности и готовности к позитивным изменениям, в определенной степени могут быть предметом стимуляционного воздействия со стороны заинтересованных лиц. Ими могут быть руководители фирм, предприятий, организаций, работники высших учебных заведений, руководители структур курсового обучения, служащие информационных систем.

Педагоги образовательных учреждений, занимающиеся обучением взрослых людей, получающих основное или дополнительное образование, в силу своей творческой позиции осознают личную ответственность за них. Это создает основу для характеристики профессиональной достаточности обучаемых уже в период работы с ними, поскольку важнейшим фактором успешности человека в жизни является профессионализм и компетентность.

Педагоги могут акцентировать свое внимание на формировании профессиональной грамотности, ответственности, на развитии способностей к профессиональной деятельности, становлении способностей к самооценке, самоанализу уровня своей профессиональной компетентности. Склонность педагога к изучению личностных качеств обучаемых позволяет на основе накопленного опыта, понимания того, почему одни достигают успеха, а с другими этого не происходит, корректировать учебно-познавательную деятельность не только в системе основного образовательного процесса, но и в ходе индивидуального консультационного сопровождения специалистов.

Коррекционная деятельность педагога обеспечивает восстановление пробелов и в общеличностном, и в интеллектуальном развитии и обеспечивает условия для формирования профессиональной достаточности. Преподаватели способны на основе обобщения опыта, накопленного на протяжении всего процесса собственной профессиональной деятельности, понять, как в силу личностных качеств используется, преобразуется, реконструируется, схематизируется получаемая в ходе образовательного процесса учебная, научная, специальная информация, как накапливается объем знаний, форми-

руются умения, обеспечивающие профессиональную успешность и достаточность. Это позволяет процесс преподавания специальных дисциплин и время консультационного сопровождения превратить в способ воздействия на обучаемого, обеспечивающий путь становления работника-профессионала в соответствии с личностными качествами обучаемых.

Коррекционная деятельность в системе профессионального обучения может включать в себя и помощь в формировании качеств личности, обеспечивающих профессиональную достаточность.

Профессионал, обладающий определенными позитивными личностными качествами, более устойчив на пути собственного становления. Понимание того, каким образом должно происходить становление личности профессионала, – тоже предмет достаточно важный в современных условиях. Вопрос о том, какие качества целесообразно привить будущему профессионалу в процессе его обучения, совершенствовать на пути его становления и развития – вопросы прикладной профессиональной этики. Злободневным вопросом является проблема мотивации развития подобных личностных качеств. Если неумение работать на компьютере с конкретной программой приводит к мотивации конкретных действий со стороны и самого работника, и со стороны общества, то осознание необходимости любви к ближнему – плод долгой и трудной самостоятельной работы над собой, который трудно простимулировать. Важность формулирования и обеспечения реализации подобных критериев высветили особенности жизни в последние десятилетия.

Появились профессии, непосредственно имеющие дело с человеком, с такими видами труда, которые очевидно сказываются на судьбе каждого человека, попадающего в поле деятельности конкретного специалиста. Существуют и профессии, связанные с видами труда, результаты которого сказываются на всем обществе в глобальном масштабе. Деятельность педагогов профессионального обучения должна основываться на воспитании индивидуальной ответственности за результаты своего труда, осмыслении, оценке даже косвенного влияния своей деятельности на окружающих.

Профессиональная этика в современных условиях получает развитие в силу того, что труд все более и более приобретает всеобщий характер, а деятельность человека даже во многих конкретных

видах труда становится связанной с непосредственной опасностью для других.

У лиц, сталкивающихся в своей работе с судьбами отдельных людей, по-особенному проявляется связь действий-операций и действий-поступков. Каждая операция технологического характера очень часто может быть оценена как поступок, подлежащий моральной оценке. Поскольку требования к деятельности человека в рамках различных профессий в огромной степени зависят от изменения техники, технологий, то коррекция и корректировка моральных и этических требований к профессионалу должны стать объектами исследований, наблюдения, обсуждения специалистов. Профессиональная мораль развивается постепенно вместе с развитием видов деятельности, ставящих профессионала в особые отношения (не всегда корпоративные) к обществу. Она устанавливает правила взаимоотношения между членами определенных профессий (упорядочивая конкурентные отношения, обосновывая определенную заслугами иерархию), отвечает на общественный запрос, выдвигаемый по отношению к определенному типу профессиональной деятельности, связанный с защитой членов общества от возможного произвола специалиста, обладающего недоступным другим знаниями, обосновывает требования, связанные с ограничением риска непоправимых последствий профессиональной деятельности. Поскольку процесс становления норм профессиональной морали имеет достаточно многоуровневый характер, общественный запрос к выработке профессиональных кодексов проявляет себя достаточно явно и стихийно сложившиеся нравственные представления в соответствующих сферах деятельности подвергаются систематизации, получают формальную кодификацию. Это тоже обосновывает необходимость обеспечения адаптации специалистов к новым требованиям времени и общества, целесообразности коррекционной, корректировочной деятельности, направленной в помощь специалистам-профессионалам.

Для России традиционную систему требований к человеку-профессионалу формулирует православная трудовая этика. Возможность организации процесса совершенствования специалиста-профессионала на всем пути его деятельности на этой основе обеспечит преодоление проблем мотивации формирования и развития черт личности, не обеспеченных материальным стимулированием.

## Особенности правового регулирования предпринимательской деятельности в зарубежных странах

В связи с осуществляемыми в России радикальными экономическими преобразованиями и значительными изменениями в правовом регулировании предпринимательских отношений большое значение приобретает опыт стран с развитой рыночной экономикой.

В зарубежных странах исторически сложились различные правовые системы. Важнейшими из них являются романо-германская (континентальная) и англо-американская системы.

Деление права на публичное и частное является основополагающей классификацией норм и правовых институтов в странах романо-германской правовой системы, то есть в тех странах, на право которых оказала существенное влияние римская правовая традиция.

Английскому праву неизвестно деление права на частное и публичное, поскольку по своему происхождению английское право предстает как право публичное. Указанную традицию восприняло и право США.

Вопрос о соотношении частного и публичного права не является просто общетеоретическим вопросом. Он носит прагматический характер, так как от его решения зависит право государства на вмешательство в частную жизнь, в экономическую, предпринимательскую и иные сферы.

Публичное право в странах континентальной Европы традиционно включает такие отрасли, как государственное (конституционное) право, административное, финансовое и уголовное.

Основу частного права составляет гражданское. В некоторых странах хозяйственная деятельность, осуществляемая в качестве промысла с целью извлечения прибыли, регулируется нормами торгового права.

В результате буржуазных революций произошла ломка устоев феодального общества и ряда его правовых институтов, стоявших на пути развития производительных сил и предпринимательства.

В начале XVIII века во Франции проводилась значительная кодификационная работа в области гражданского и торгового права. В 1804 году принимается Гражданский кодекс, а в 1807 году – Тор-



говый, то есть произошло деление частного права на торговое и гражданское.

Торговое право возникло в условиях феодального государства, чему способствовали сословный характер общества, усложнение и развитие торговой, предпринимательской деятельности. Наиболее благоприятные условия для эволюции торгового права сложились в средневековой Италии, являвшейся центром средиземноморской торговли. Сословие купцов руководствовалось в своей профессиональной деятельности складывавшимися сначала внутри купеческих корпораций, а затем в масштабах городов обычаями. Так постепенно формировалось право торгового оборота, которое первоначально распространялось на лиц торгового звания и называлось правом торговцев. Нормы, вырабатываемые в торговом обороте, передавались от поколения к поколению, от отца к сыну, в качестве обычаев предков, первоначально в рамках замкнутой купеческой корпорации, а позднее, с образованием обычаев, общих для всех купцов города, стали применяться как обычаи данного города.

Помимо сословного характера феодального общества возникновению специальных норм способствовала специфическая деятельность купцов - организация производства, торговля. Нормы гражданского права, требующие от участников правоотношений совершения сложных формальностей, часто громоздкие, не отвечали главной потребности торгового оборота - созданию условий для быстрого и надежного перемещения ценностей от одного субъекта к другому и при этом строгой фиксации прав на имущество. Неприемлемыми для торгового оборота оказались также принципы индивидуального подхода к оценке поведения обязанного лица без учета общепринятой позиции в практике торговли, дух национальной обусловленности гражданского права.

В городах, сначала в Италии, а потом и на севере Европы, предпринимались попытки записи торговых обычаев и судебных решений по торговым делам, а с развитием торговой деятельности купцов и морской торговли, укреплением рынков происходит постепенное расширение сферы действия норм обычного права как в пространстве, так и по кругу лиц. Обычаи торговцев начинают применяться для урегулирования отношений не только между лицами торгового сословия, но и другими лицами, вступающими в отношения торгового характера, то есть постепенно происходило превращение

права торговцев в торговое право. Однако для появления торгового права в современном его понимании необходим был еще долгий путь исторического развития, на котором от первоначальной записи обычаев, простой их фиксации отдельные феодальные государства переходили к попыткам кодификации торговых обычаев.

Наиболее значительные усилия в этом направлении были предприняты во Франции при Людовике XIV, когда были разработаны и введены в действие на всей территории королевства два ордонанса - Ордонанс о торговле 1673 года и Ордонанс о мореплавании 1681 года. Эти документы в значительной степени способствовали унификации правового регулирования торговых операций на территории Франции. Ордонансы послужили основой Французского торгового кодекса 1807 года, действующего и поныне.

Развитие торговых отношений после буржуазных революций во Франции требовало правового регулирования, соответствующего новым условиям. Франция была первой страной, где проблема создания нового гражданского и торгового законодательства была успешно решена. Оба эти акта (Французский гражданский кодекс 1804 года и Французский торговый кодекс 1807 года) являются действующими законами до настоящего времени.

Явление, когда в государстве для регулирования, казалось бы, однотипных имущественных отношений в области частного права применяются два закона - гражданский и торговый, имеет место своеобразная двойственность в законодательстве, регулирующем частнопровые отношения, именуется «дуализмом частного права», а страны, последовавшие примеру Франции, относятся к группе стран с дуалистической системой частного права. К этой группе относятся Германия, Испания, Португалия, Япония и др.

Генезисом дуализма частного права явилась сословная замкнутость феодального общества и специфичность профессиональной деятельности купеческого сословия.

Несколько иначе развивалось торговое право в Англии. Без сомнения, и в Англии сословие купцов вырабатывало в своей практической деятельности правила поведения - торговые обычаи. Но особенность развития права Англии - его прецедентный характер - заключалась в том, что появившийся в деловой практике обычай, однажды примененный судом в качестве нормы обычного права, для всех последующих поколений превращался в норму прецедентного

права, то есть происходило поглощение обычаев прецедентным правом. В ведущем прецеденте 1875 года дано определение торгового права, согласно которому оно есть не что иное, как подтвержденные решениями судов общего права обычаи купцов и торговцев в различных отраслях торговли. В ходе исторического развития купеческое право Англии испытало на себе некоторое влияние римского права, но уже в XVII веке начался процесс слияния торгового права с общим гражданским правом, завершившийся в XVIII веке.

В США, как и в Англии, торговое право не выделяется в качестве отдельной отрасли. Однако США являются страной, сформировавшейся в период становления и бурного развития капиталистических отношений, и потому гражданское право отдельных штатов содержит значительное число норм, предназначенных для регулирования отношений, возникающих в предпринимательской деятельности. В целях унификации правового регулирования отношений в гражданском и торговом обороте штатами разрабатываются и принимаются единообразные законы по отдельным проблемам. Наиболее значительным по объему и по важности регулируемых вопросов является Единообразный торговый кодекс. Разработка торгового кодекса, будучи явлением весьма значительным, тем не менее не дает оснований относить США к странам с дуалистической системой права, поскольку в США термин «торговое право» применяется, но в более узком смысле по сравнению с правовыми системами европейских государств. Несмотря на это, в США и Англии в учебных заведениях читаются курсы по торговому праву, издаются учебники и готовятся юристы, специализирующиеся на обслуживании торгового оборота.

Процессы, затрагивающие взаимодействие гражданского и торгового права, взаимосвязаны. Нормы гражданского и торгового права находятся в соотношении общих и специальных норм. Наблюдается их взаимовлияние в странах с дуалистической системой. Очень часто под влиянием коммерческой практики, торгового права происходит изменение отдельных норм гражданского права. Этот процесс получил название «коммерциализации» гражданского права.

Французский гражданский кодекс делится на три книги, которым предшествует вводный титул, посвященный опубликованию, действию и применению законов.

Книга I «О лицах» содержит постановления, касающиеся правового положения физических лиц, включая семейные отношения.

В книге II «Об имуществах и различных видоизменениях собственности» регламентируется право собственности и другие вещные права.

Книга III «О различных способах, которыми приобретается наследство» содержит нормы о наследственном праве, об обязательственном праве и некоторые другие положения (например, о давности).

Французский торговый кодекс состоит из четырех книг.

Книга I «О торговле вообще» содержит правила об индивидуальных торговцах и торговых товариществах, о биржах и посредниках, о векселе.

Книга II «О морской торговле» определяет положение морских судов.

Книга III «О несостоятельности и банкротствах» регламентирует указанные процедуры.

Книга IV «О торговой юрисдикции» посвящена вопросам торгового судопроизводства.

Торговый кодекс был издан лишь как дополнение к гражданскому. Все общие положения гражданского кодекса применяются и к торговым сделкам. В кодексе содержатся лишь специальные правила, применяемые в сфере торгового оборота. При отсутствии специальных правил применяются общие правила гражданского кодекса.

1 января 1900 года в Германии вступили в силу Гражданское и Торговое уложения.

Германское гражданское уложение состоит из пяти книг:

I – «Общая часть».

II – «Обязательственное право».

III – «Вещное право».

IV – «Семейное право».

V – «Наследственное право».

Германское торговое уложение состоит из четырех книг:

I – «Торговые деятели».

II – «Торговые товарищества».

III – «Торговые сделки».

#### IV — «Морское право».

Существующий дуализм частного права порождает проблему разграничения сферы действия гражданского и торгового права.

В зарубежном законодательстве эта проблема решается путем определения лиц, признаваемых коммерсантами, а также установления круга сделок, которые считаются торговыми.

Развитие товарно-денежных отношений, включение в торговый оборот практически любых материальных и нематериальных ценностей влечет за собой расширение сферы применения торгового права. Многие принципы, конструкции и нормы торгового права распространяются в настоящее время и на область традиционного гражданского права. Указанный процесс получил название "коммерциализации" гражданского права. Эти изменения приводят к перемещению границы между гражданским и торговым правом, а сегодня в ряде случаев ее вообще бывает трудно установить.

С учетом названных обстоятельств некоторые государства сочли целесообразным объединить гражданское и торговое право: Швейцария и Италия упразднили торговые кодексы, а Гражданский кодекс Италии, например, регламентирует не только гражданские, но и торговые отношения. Но даже принятие единых гражданских кодексов не устраняет дуализм в правовом регулировании имущественных отношений, построенных на началах юридического равенства. По существу, во всех странах, включая Англию, США и другие государства общего права, имеются специальные нормы, призванные регулировать исключительно коммерческие или торговые отношения.

Сохранение самостоятельности торгового права в полной мере отвечает тенденции современного зарубежного права к дифференцированному регулированию однородных общественных отношений в зависимости от их субъектного состава.

В дореволюционной России курс торгового права читался в высших учебных заведениях наряду с курсом гражданского права. При этом в литературе подчеркивалось, что торгово-промышленный характер действий, сделок и отношений составляет особое содержание торгового права. Одновременно подчеркивалась необходимость научных исследований в выяснении тех особенностей, какими обладают институты торгового права.

Видный российский цивилист Г.Ф. Шершеневич определял торговое право как «совокупность норм частного права, общего и специального, имеющую применение к той области народнохозяйственной жизни, которую закон признает торговлей». (Отметим, что термин "коммерция" (лат. commercium) в переводе означает «торговля») [2].

Современное торговое право (коммерческое право) не претендует на самостоятельность в качестве отрасли права и является составной частью гражданского права, специальное изучение которого вызвано практическим интересом, поскольку российское законодательство в настоящее время развивается таким образом, что особенности правового регулирования предпринимательской деятельности находят выражение в едином Гражданском кодексе РФ и ряде специальных нормативно-правовых актов.

При этом отмечается, что отношения, являющиеся предметом гражданско-правового регулирования, возникающие между предпринимателями или с их участием, нуждаются в особом правовом регулировании. Они и составляют предмет регулирования коммерческого права.

Вместе с тем в юридической литературе имеются предложения о необходимости разделения частноправового материала между двумя кодексами, Гражданским и Торговым [1].

По мнению некоторых ученых, необходимо приступить к формированию новой отрасли торгового права, так как существует определенная область хозяйственных отношений, которая не может регулироваться гражданским правом. Так, В.В. Панкин отмечает, что предметом торгового права являются «обширнейшие коммерческие отношения в сфере хозяйственной деятельности» [2].

#### Библиографический список

1. Толстой, Ю.К. На путях кодификации гражданского законодательства [Текст] // Правоведение, 1994. – №3. – С.26.
2. Торговое право: современные тенденции [Текст] // Государство и право. – 1993. – №2. – С. 59-63.

## Формирование внутренних предпосылок международной конвертируемости рубля

С лета 2006 года Россия приступила к достижению международной (полной) конвертируемости рубля. Эта стратегическая задача входит в содержание нового этапа трансформации экономики и общества в России. С этой публичной заявки начинается третья в истории нашей страны попытка признания национальной валюты не только на мировых рынках, но и населением различных стран мира. Две предыдущие попытки связаны с денежными реформами С.Ю. Витте (1895-1897) и советской (1922-1924). В нашей статье речь пойдет лишь о внутренних предпосылках международной конвертируемости рубля и только в ограниченной сфере – финансы, кредит и денежное обращение. Выводы статьи опираются на последние литературные источники, а также на информацию из деловой газеты «Ведомости» и от Российского бизнес-консалтинга (РБК).

2008 год может стать переломным в подготовке условий для ускоренного реформирования всей финансовой системы. Актуальные и потенциальные преобразования касаются бюджетных и внебюджетных источников финансирования инвестиций и социальных мероприятий, обуздания высокой потребительской инфляции, минимизации волатильности (колебательности) российского фондового рынка, оптимизации валютно-денежной политики. В подготовке новаций задействованы Банк России, Министерство финансов, Министерство экономического развития и торговли (МЭРТ), Министерство регионального развития, Министерство социального развития и здравоохранения, Федеральная служба по финансовым рынкам, а также другие ведомства.

С 2008 года реализуется бюджет России на три года, до 2010 года включительно, а по отдельным федеральным и корпоративным программам на более длительные сроки. Профицит бюджета позволяет дополнительно профинансировать повышение заработной платы бюджетникам и денежного довольствия военнослужащим на общую сумму в 94 млрд. рублей. Если инфляцию удастся снизить, то это могло бы стимулировать внутренний спрос и быть одним из инструментов через определенный временной промежуток роста предложения товаров и услуг.

Судьба Стабилизационного фонда (более 3,5 трлн.руб. на январь 2008 года), вызывавшая острые споры среди претендентов на его ресурсы, начинает медленно проясняться. Минфин разделил его на Резервный фонд и Фонд национального благосостояния (ранее Фонд будущих поколений). По всей вероятности, Резервный фонд снова будет размещен за рубежом в высоколиквидные ценные бумаги 14 стран. Резервы Фонда национального благосостояния предлагается использовать на инвестиции, повышение зарплат и пенсий, индексацию материнского капитала. Обсуждаются предложения о включении части данного фонда в уставной капитал госкорпораций общенационального масштаба.

Финансирование безусловно важно для всесторонней модернизации страны при условии, что оно не вызывает резкого повышения потребительских цен (но именно это условие не соблюдается). Уже четыре года подряд Минфин не укладывается в проектируемые рамки потребительской инфляции. За 2007 год инфляция превысила прогнозы и достигла почти 12%. Резонно возникает вопрос: чем объясняется неудача в таргетировании инфляции (целевые ориентиры). Во-первых, это могло быть вызвано просчетами в прогнозировании, недоучете определенных факторов, а во-вторых, неумением принимать должные меры. По нашему мнению, именно совокупность данных факторов привела к превышению уровня инфляции.

Правительство РФ в связи с создавшейся ситуацией срочно разработало и приняло план действий по снижению (остановке роста) цен на продовольствие. Повышены экспортные пошлины на отдельные виды зерновых и растительное масло. Министерство сельского хозяйства договорилось с крупными производителями и сетевиками (крупные торговые центры) о продлении «замораживания» розничных цен на социально значимые товары до 1 мая 2008 года. Планируется существенное сокращение числа посредников в торговле продовольствием. Обещана правительственная поддержка производителям и переработчикам сельскохозяйственного сырья. В целях снижения инфляции Банк России повысил ставку рефинансирования на 0,25% до 10,25%; специалисты допускают ее возможный рост до 12%. Однако находится много критиков правительственных мер по снижению уровня инфляции. Переработчики озабочены «замораживанием» цен и предупреждают о возможных невосполнимых потерях для пищевой индустрии, которая в таких условиях лишается



инвестиционной «подпитки». Соглашение с Министерством сельского хозяйства является необязательным для малого и среднего бизнеса, хотя население именно с ним имеет дело. Правительственные меры пока не дают должного эффекта: за январь 2008 года темп инфляции на потребительских рынках достиг 2,4%.

Сложность задачи по сдерживанию инфляции вызвана новыми факторами (как внешнего, так и внутреннего происхождения), которые еще не описаны и не интерпретированы должным образом ни экономистами, ни государством (его органами экономического регулирования).

События прошедшего года заставили экономистов еще раз задуматься над проблемой инфляции, которая предстает как сложный феномен, порождаемый как традиционными, так и нестандартными факторами. Так, неурожай зерновых лета 2007 года во многих регионах мира, снижение субсидий на продовольствие в Евросоюзе и активное использование биомассы для производства этанола подвергли национальные экономики многих стран влиянию «импортируемой» инфляции. В странах Балтии потребительская инфляция превзошла критические границы для вступления в зону евро: Латвия – 13,7%, Эстония – 9,3%, Литва – 7,9% [6]. По итогам 2007 года инфляция в ЕС составила 3,2 % и превысила допустимую амплитуду колебаний, в результате чего Европейская комиссия должна была приступить к анализу причин разницы в ценах (иногда кратных размеров) на одни и те же товары и услуги в соседних странах. В качестве примера можно привести сбор за ведение банковского счета, который колеблется от 0 до 8 евро. За анализом должны последовать рекомендации и меры по налаживанию ситуации (вплоть до взысканий и штрафов).

Аналитики в России подняли вопрос о «естественной» инфляции, ее норме, страновых особенностях и необходимости изучения «структурной» инфляции, которая напрямую связана с динамикой денежной массы и ее агрегатами. Структурная инфляция в России явилась следствием ее инвестиционной отсталости: значительная часть производственного капитала физически и морально устарела, высоки затраты и экономическая неэффективность многих отраслей и секторов экономики [1]. Структурная инфляция сохраняется и в связи с высокими тарифами на энергоресурсы: с 2011 года регулируемый рост тарифов сменится ростом тарифов на оптовых

рынках. К проблеме удержания инфляции в заданных пределах будет подключен и Банк России (таргетирование инфляции), пока ею занимаются только МЭРТ и Минфин.

Фондовые биржи являются важным сегментом финансового рынка и важным признаком финансовой глобализации. Именно благодаря рынку ценных бумаг фундаментальное понятие политэкономии «цена» приобретает новое измерение как продукт обработки рынком всей доступной информации.

Фондовые площадки России (РТС и ММВБ) значительно прибавили обороты и повысили качество котирующихся акций, в том числе и акций второго эшелона (в дополнение к «голубым фишкам» из нефтегазового, банковского и телекоммуникационного секторов). В России самый высокий в СНГ удельный вес капитализации фондового рынка к ВВП и на конец 2005 года он составлял 71,9% (на Украине – 31,3%, в Казахстане – 18,9%) [1].

Российский фондовый рынок в основном следует мировым тенденциям с определенными ограничениями, большей коррекцией, однако ему присущи особенные черты. Самая явная из них – слабое финансирование реального сектора экономики. Обозреватель «Эксперта» С.Журавлев высказывает сомнения относительно наличия в России финансового «пузыря»: «пузырь» – это систематические отклонения вверх и вниз по сравнению с расчетной моделью [2]. Н.Осадчий допускает, что фондовый рынок России по уровню своей капитализации недооценен и имеет перспективы роста в зависимости от отрасли в пределах 6-7% [4].

По инициативе руководства ФСФР и самих фондовых центров обсуждаются предложения по активизации деятельности фондовых площадок в России. В ближайшее время РТС может перейти на круглосуточный режим работы. В первом полугодии 2008 года ФСФР представит в правительство возможные схемы консолидации (но не объединения) РТС и ММВБ (по операциям с ценными бумагами). В разработке проект подключения к системе европейских фондовых центров и фондовых индексов.

Кризис ипотечного кредитования в США (с лета 2007 года) перерос в мировой финансовый кризис, вызвав волну банкротств и списаний убытков на миллиарды долларов, а также острую нехватку денежной наличности, частые обвалы фондовых индексов в США и Японии. Прямые убытки от ипотечного кризиса в США могут пре-

высить 265 млрд. долларов. Неопределенность и риски могут сохраняться и в первом полугодии наступившего года. Ипотечный эффект «домино» подтвердил фундаментальное правило синергетики: малое и локальное событие может обернуться масштабными и неожиданными последствиями. Можно также говорить и об ускорении структурных сдвигов на мировых финансовых рынках, появился феномен «золотой лихорадки», вызванный падением котировок акций, возросшим спросом на ювелирные украшения в Китае и Индии, появлением новых игроков на рынке золота (лидеры добычи: Китай, Бразилия, Индия, Гана).

Ипотека в России делает свои первые шаги, поощряется правительством и отдельными банками, возможно, поэтому еще рано ожидать от нее «сомнительных» долгов. Совсем иная ситуация наблюдается на рынке потребительских кредитов. Потенциальный невозврат заемных денежных средств по данным РБК составляет приблизительно 7-9%. Но за этими цифрами стоит значительная дифференциация по отдельным регионам и банкам. В России создан и уже функционирует некоторое время институт кредитных историй. Хотя критическая масса невозвратов еще пока не достигнута, она может принять угрожающие масштабы в обозримом будущем. С Национальным бюро кредитных историй (НБКИ) сотрудничают пока только 50% банков. Такие крупные банки, как Сбербанк и ВТБ, предпочитают вести собственный банк данных. Информационная непрозрачность может в дальнейшем привести к большим убыткам.

Выскажем еще два важных замечания в адрес банковской системы России. Во-первых, учетная ставка Банка России (10,25%) несколько выше запланированного темпа роста потребительской инфляции на 2007 год (8,5 %), но она еще пока не играет регулирующей роли ни для российских акционерных коммерческих банков (АКБ), ни для заемщиков (физических и юридических лиц). Между тем учетные ставки в мире достаточно разнообразны и допускают точечное маневрирование: Банк Великобритании – 5,5 %, ЕЦБ – 4 %, ФРС – 3 %, Банк Японии – 0,5 %. Во-вторых, ввиду чрезмерного роста кредиторской задолженности российских АКБ перед зарубежными партнерами планируется организовать регулярный мониторинг и анализ внешних банковских и корпоративных заимствований, их структуры и перспектив своевременного погашения.

Говоря о валютно-денежной политике России, нельзя не прокомментировать уверенное наращивание золотовалютных резервов - до 480 млрд.долл. ( третье место в мире после КНР и Японии, данные на начало февраля 2008 года). При определении «валютной корзины» и при конвертации средств Стабилизационного фонда Банк России берет за основу следующие валютные пропорции: доллар и евро – по 45%, английский фунт стерлингов – 10% [7].

Можно отметить, что Банк России оперативно реагировал на дефицит наличности у российских банков после удорожания кредитов за рубежом. Эксперты и аналитики ожидают в течение 2008 года повышение процентов по депозитам (для населения) и ставок по кредитам (для банков) на 2-3 процентных пункта.

Денежные власти России удерживали укрепление рубля по отношению к доллару в заданном коридоре (8-8,5%). Сложнее оказалась ситуация с выполнением денежной программы на 2007 год (см. табл.1) [5].

Таблица 1

Денежная программа на 2007 год (в млрд.руб.)

	1.01.07 факт	1.01.08 прогноз	1.01.08 оценка	прирост
Наличные деньги (вне Банка России)	3062	3504	3896	834
Обязательные резервы	146	183	191	45
Итого	3208	3687	4087	879

По оценке на первое января 2008 года наличные деньги (вне Банка России) за истекший год возросли на 834 млрд.руб., а обязательные резервы на 45 млрд.руб. По другим сведениям, предложение денег в России за год возросло на 47%, тогда как КНР не допускает прироста денежной массы более чем на 18%. Столь «мягкая» политика, по нашему мнению, могла способствовать нарастанию инфляционного напряжения в России.

Продолжается совершенствование налоговой системы. Федеральная налоговая служба (ФНС) разрабатывает новую версию налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) с дифференциацией ставок в зависимости от характеристик месторождения. Первым в списке плательщиков значится «Газпром». ФНС готовится к введению налога на недвижимость, по стоимости близкой к рыночной (предполагается, что основная масса налогоплательщиков не столкнется с резким повышением величины налога).

Итак, финансовая система России (в расширенном смысле) пришла в движение, модернизируется, устраняя пробелы и погрешности предыдущего десятилетия. Тем самым реально готовятся внутренние предпосылки для достижения международной конвертируемости российского рубля. Но многое здесь будет зависеть от динамики мирового хозяйства. Серьезные опасения высказываются относительно рецессии в США. Первая из рецессий конца XX века (1990-1991) продолжалась 8 месяцев и обошлась в 1,3% ВВП, вторая (2001) – 8 месяцев и обошлась в 0,4% от ВВП. Ожидаемая рецессия может быть менее продолжительной, но более глубокой.

Власти и аналитики разошлись в оценке влияния рецессии в США и мирового финансового кризиса на экономику России. На ближайшие три года Минфин и МЭРТ прогнозируют темпы роста ВВП в России в пределах 6,5-7% (в 2007 году рекордный темп роста – 7,6%). Высказывается и противоположная точка зрения (Е. Гайдар, Е. Ясин и др.): России грозит «перегрев» экономики, за которым последует резкий спад. В числе неблагоприятных факторов экономической динамики называют:

- а) кадровый «голод», особенно в Москве и Санкт-Петербурге, с неизбежной диспропорцией между ростом зарплат и льгот («в натуре» и деньгами) и ростом производительности труда;
- б) снижение позитивного сальдо внешнеторгового баланса России.

Таким образом, можно прийти к следующему заключению: в данный момент Россия находится на очередной развилке.

#### Библиографический список

1. Головин, М. Многостороннее финансовое взаимодействие на постсоветском пространстве [Текст] // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – №4. – С. 17.

2. Журавлев, С. Слишком юные для нехороших болезней [Текст] // Эксперт. – 2007. – 17-23 декабря. – С. 25-27.
3. Новачков, А.В. Экономическая теория (Политическая экономия) [Текст]. – М., 2006. – С. 436.
4. Осадчий, Н. Российский фондовый рынок [Текст] // МЭиМО, 2007. – №12. – С. 44.
5. Основные направления денежно-кредитной политики на 2008 год [Текст] // Деньги и кредит. – 2007. – №9. – С. 13.
6. Эксперт. – 2007, 24-30 декабря. – С. 65.
7. The Economist. – 2007. – Nov. 24-th. – P. 77.

© Н.Л. Будахина (ЯГПУ)

### **Новые ориентиры в оценке качества общеобразовательной подготовки выпускников**

В связи с происходящими трансформациями в обществе на передний план выходят «интеллектоемкие, наукоемкие, образованнеемкие, управляемо (планово)-рыночные», «быстроходные» экономические системы странового масштаба, в которых образование превращается в главный механизм их расширенного воспроизводства, важная роль в котором отводится человеческому капиталу.

Это делает государственную образовательную политику «системообразующим фактором» всей внутренней политики государства в России» [1].

Проводимые реформы в образовании ориентируют его на «свободное развитие человека», переосмысление целей школьного образования. «В качестве главного результата в Стратегии модернизации образования рассматривается готовность и способность молодых людей, оканчивающих школу, нести личную ответственность как за собственное благополучие, так и за благополучие общества. Другими словами, современный человек должен владеть способами рационального поведения, которые не противоречат, а соответствуют нравственным нормам общества. Важная роль в формировании качеств современного гражданина отводится учебному предмету «Экономика». Разработка и внедрение нового образовательного стандарта определило новые ориентиры в преподавании учебных предметов, в том числе и относительно «Экономики». Государственные образовательные стандарты 2004 года определяют цели изучения предмета, обязательный минимум содержания образователь-

ных программ, требования, предъявляемые к уровню подготовки выпускников, максимальный объем учебной нагрузки, а также основные требования к обеспечению образовательного процесса. С точки зрения контроля и оценки качества общеобразовательной подготовки учащихся особого внимания заслуживают обязательный минимум содержания образовательных программ в сочетании с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки выпускников. В Стратегии модернизации содержания общего образования за основу взято следующее рабочее определение содержания образования: «Содержание образования представляет собой педагогически адаптированный социальный опыт человечества, изоморфный, то есть тождественный, по структуре (но не по объему) человеческой культуре во всей ее структурной полноте. Оно состоит из четырех основных структурных элементов:

- опыта познавательной деятельности, фиксированного в форме ее результатов — знаний о природе, обществе, человеке;
- опыта осуществления известных способов деятельности — в форме умения действовать по образцу;
- опыта творческой деятельности — в форме умения принимать эффективные решения в проблемных ситуациях;
- опыта осуществления эмоционально-ценностных отношений — в форме личностных ориентаций».

Однако в настоящее время обязательный минимум содержания образования представлен в виде набора предметных тем (дидактических единиц), которые должны быть обязательно включены в учебные программы. Именно поэтому возникла парадоксальная ситуация, когда в целях образования выделяется ориентация на самопознание, самоопределение личности, формирование готовности осуществить личностный выбор, в целях обучения предмету — воспитание и развитие, а обязательный минимум представлен совокупностью научных знаний и предметных умений соответствующей учебной дисциплины. Содержание, зафиксированное в виде минимума, является своего рода нормативом, обязательным для усвоения каждым учеником. Однако перечень дидактических единиц в полной мере не сможет сориентировать учителя на результат в процессе обучения в силу субъективной его трактовки разными педагогами.

Такую информацию предоставляет другая составляющая образовательного стандарта – требования к уровню подготовки выпускников. Они заданы в деятельностной форме и представляют собой описание установленных стандартом результатов освоения выпускниками «Обязательного минимума содержания основных образовательных программ». Таким образом, требования стандарта задают необходимый уровень владения содержанием и уровень сформированности соответствующих умений. В этом смысле требования выступают в роли определенного эталона, с которым должны сравниваться учебные достижения выпускников школы, и представляют собой содержательную основу при разработке всех видов контроля. ФК ГОСа по предмету «Экономика» должен обеспечивать подготовку выпускников на двух уровнях: базовом и профильном. Для каждого из этих уровней ФК ГОСа определены содержательный минимум и требования, предъявляемые к уровню подготовки выпускников. Различия в требованиях к уровню подготовки на базовом и профильном уровнях означают не только необходимость усвоения большего или меньшего числа элементов знаний и умений, но и необходимость более глубокого осмысления учебного материала выпускниками профильных классов. Совокупность элементов знаний и умений, относящихся к базовому уровню подготовки, является основой для самостоятельного поиска новых знаний, формирования и развития системы знаний на профильном уровне. Таким образом, формирование необходимого уровня владения содержанием, сформулированного в требованиях к уровню подготовки выпускников, является ведущей задачей педагога в преподавании предмета и представляет собой содержательную основу для оценки учебных достижений учащихся.

В исследовании проблемы качества образования следует отметить работы В.А. Кальней, Д.Ш. Матроса, М.М. Поташника, С.Е. Шишова.

Проблема мониторинга качества образования является актуальной для современной теории и практики образования – авторские коллективы представляют различные перечни показателей оценки качества образования.

Среди результатов образования, которые можно зафиксировать с большей или меньшей степенью точности, М.М. Поташник выделяет ряд показателей, относящихся к характеристике ученика:



- знания, умения и навыки,
- показатели личностного развития,
- отрицательные эффекты образования – перегрузки, переутомление учеников.

Исходя из поставленных перед учителем-предметником задач, главным результатом его педагогической деятельности является освоение основной учебной программы по экономике.

Среди результатов образовательного процесса особо важное место занимают знания и умения учащихся, составляющие основу для формирования будущих компетентностей. При этом надо иметь в виду, что обучение и развитие рассматриваются как взаимодополняющие и неразрывные части одного процесса.

В ходе образовательной деятельности могут быть получены самые различные результаты, которые зависят не только от содержания образования, но и от внутренних мотивов учащегося, его интересов, склонностей и способностей.

На различных этапах обучения каждый учащийся может достичь того уровня, который предопределен его личными склонностями, способностями, интересами. Задача учителя заключается в том, чтобы средствами контроля зафиксировать этот уровень и спланировать дальнейшую педагогическую деятельность по его развитию. А что должно стать основой для разработки или подбора материалов любого уровня и вида контроля учителем? Основным ориентиром в контрольно-оценочной деятельности педагога в условиях введения ФК ГОСа становятся требования к уровню подготовки выпускников по соответствующему предмету и степень их усвоения школьниками. Итоговая аттестация учащихся средней школы по многим предметам проходит в форме единого государственного экзамена. В нашем регионе уже налажена система сдачи единого государственного экзамена по таким предметам, как математика, физика, история, русский язык. В этом году к ним добавился и предмет «Химия». Во многих регионах нашей страны выпускники опробовали в рамках эксперимента итоговую аттестацию в форме ЕГЭ по предмету «Обществознание». Демонстрационные варианты контрольно-измерительных материалов (далее КИМ) учебных достижений учащихся по обществознанию предложены на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ).

Данные КИМы ориентированы на выполнение ФК ГОСа по общественнознанию, включают в себя задания и по экономике. Одним из важных аргументов в защиту ЕГЭ является то, что он позволяет осуществлять внешний контроль уровня учебных достижений выпускников, мотивируя педагога на использование активных, эффективных форм и приемов в своей работе.

Содержательная область контрольных измерительных материалов включает шесть тематических блоков: «Общество. Духовная жизнь общества»; «Человек. Познавательная деятельность»; «Экономическая сфера жизни общества»; «Социальные отношения»; «Политика»; «Право».

В первой и второй частях экзаменационной работы каждый из блоков был представлен равным количеством заданий. В третьей части в каждом варианте были представлены выборочно четыре из шести указанных блоков.

Экзаменационная работа состояла из 44 заданий: первая часть (задания с выбором ответа) включила 30 заданий, среди которых каждый тематический блок был представлен 5 заданиями. Вторая часть (задания с кратким ответом) включила 6 заданий (по 1 заданию на тематический блок). В третью часть (задания с развернутым ответом) включены 8 заданий, в том числе составное задание, включающее фрагмент источника, и альтернативное задание, требующее написания обществоведческого эссе. Отбор заданий второй и третьей частей осуществлялся из всех тематических блоков с учетом выбора выпускника.

В целом с помощью заданий ЕГЭ, как и в 2007 году, проверялась сформированность следующего ряда учебных умений:

- 1)распознавать признаки понятий, характерные черты социального объекта, элементы его описания;
- 2)сравнивать социальные объекты, выявляя их общие черты и различия;
- 3)соотносить обществоведческие знания с социальными реалиями, их отражающими;
- 4)оценивать различные суждения о социальных объектах с точки зрения общественных наук;
- 5)анализировать и классифицировать социальную информацию, представленную в различных знаковых системах (схема, таблица, диаграмма);

- 6) распознавать понятия и их составляющие: соотносить видовые понятия с родовым и исключать лишнее;
- 7) устанавливать соответствия между существенными чертами и признаками социальных явлений и обществоведческими терминами, понятиями;
- 8) применять знания о характерных чертах, признаках понятий и явлений, социальных объектах определенного класса, осуществляя выбор необходимых позиций из предложенного списка;
- 9) различать в социальной информации факты и мнения, аргументы и выводы;
- 10) называть термины и понятия, социальные явления, соответствующие предлагаемому контексту, и применять в предлагаемом контексте обществоведческие термины и понятия;
- 11) перечислять признаки какого-либо явления, объекты одного класса и т.п.;
- 12) раскрывать на примерах важнейшие теоретические положения и понятия социально-гуманитарных наук; приводить примеры определенных общественных явлений, действий, ситуаций;
- 13) применять социально-гуманитарные знания в процессе решения познавательных и практических задач, отражающих актуальные проблемы жизни человека и общества;
- 14) осуществлять комплексный поиск, систематизацию и интерпретацию социальной информации по определенной теме из оригинальных неадаптированных текстов (философских, научных, правовых, политических, публицистических);
- 15) формулировать на основе приобретенных социально-гуманитарных знаний собственные суждения и аргументы по определенным проблемам.

Перечисленные выше умения носят проблемно-поисковый характер, нацеливая процесс обучения на все больший отход от репродуктивных форм преподавания и проверки их воспроизведения. Такая внутренняя перестройка учебного процесса вызовет неприятие у многих консервативно настроенных учителей обществознания и экономики, в частности, обозначив одну из главных проблем реализации нового содержания образования.

Не менее важной проблемой в условиях введения ЕГЭ по обществознанию является разработка элементов содержания верного ответа. Отсутствие четких ориентиров и указаний к оцениванию рас-

суждений и аргументов может свести на нет положительные итоги объективной оценки при сдаче государственного экзамена. Субъективное мнение проверяющего члена экспертной комиссии не должно повлиять на итоговый результат выпускника.

Приведу пример задания повышенного уровня и вариант ответа с рекомендациями по оцениванию в демоверсии ЕГЭ-2008.

С.7 «Нередко можно услышать мнение, что с безработицей в рамках рыночной экономики государство бороться не должно: она присуща рынку. Сформулируйте собственное мнение по данному вопросу. Приведите два аргумента».

Ответ:

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)	Балл
<p>Ответ должен содержать следующие <u>элементы</u>:</p> <p>1) <u>формулировку</u> собственного мнения, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– да, с безработицей бессмысленно бороться, т.к. от нее избавиться полностью нельзя;</li> <li>– нет, государство должно предпринимать меры по сокращению безработицы и экономической помощи безработным, несмотря на то, что полностью от безработицы избавиться нельзя;</li> </ul> <p>2) <u>аргументы</u>, например:</p> <p><u>при утверждении, что с безработицей бороться бессмысленно:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– безработица – следствие взаимодействия спроса и предложения на рынке труда;</li> <li>– безработица не может исчезнуть, т.к. внедрение новых технологий высвобождает рабочую силу;</li> </ul> <p><u>при утверждении, что государство должно предпринимать меры по сокращению безработицы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в рамках рыночных отношений можно сделать безработицу менее болезненной для потерявших возможность трудиться;</li> <li>– избыточная безработица – явление весьма негативное в социальном плане, поэтому количество безработных важно сокращать (проводить переподготовку, обучать новым профессиям).</li> </ul>	
Сформулировано мнение, и приведены два аргумента	3
Сформулировано мнение, и приведен один аргумент, ИЛИ мнение не сформулировано, но ясно из контекста двух	2

приведенных аргументов	
Сформулировано мнение без аргументов, ИЛИ приведен аргумент без формулировки собственного мнения	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Изучение вопроса и ответа на него позволяет выявить основные тенденции в составлении КИМ по экономике, ориентируя учителя на продуктивную работу по формированию у учащихся умений аргументировать и высказывать свои логические умозаключения. Разработанные элементы оценивания ответа должны быть широко использованы педагогами на старшей ступени преподавания экономики. Введение ЕГЭ в средней школе ориентирует и высшую школу на широкое использование соответствующих заданий проблемно-поискового характера, основанных на реализации межпредметных связей и носящих интегративный характер. Формирование профессиональной компетентности будущих преподавателей экономических дисциплин, в конечном итоге, решает общую задачу повышения качества экономического образования, воспитание гражданина новой экономической формации.

### Библиографический список

1. Субетто, А.И. Государственная политика качества высшего образования: концепция, механизмы, перспективы [Текст] Ч. 4 // Академия Тринитаризма. – М., Эл № 77-6567, публ.11628, 10.11.2004.

© В.В. Солдатенков (ЯрГУ)

### **Иновационное развитие региона как доминирующий фактор внешнеэкономической деятельности предприятий региона**

В законе США «О торговле и конкурентоспособности» (1990 год) говорится: «Способность нации получать экономические выгоды от фундаментальных научных и технологических нововведений является одним из наиболее важных факторов долговременного экономического роста и международной конкурентоспособности» [1].

В 90-е годы возникла новая парадигма развития технологии, отличающая ее от той, что существовала в 80-е годы. Во-первых,

изменилась фокусировка исследований от «прорывных» инноваций, финансируемых министерствами обороны и ведущих к возникновению целых отраслей промышленности, к «объединяющим» инновациям, основанным на диффузии и комбинации апробированных технологий, стимулируемых рынком и ведущих к созданию новых изделий. Во-вторых, произошла смена «двигателей» прогресса. В 80-х основными катализаторами роста технологии, числа рабочих мест и предприятий являлись крупные научно-исследовательские центры. Ныне основными субъектами становятся производственные фирмы разных объемов, давно укоренившиеся в данном регионе и занимающихся традиционными для него видами деятельности, так называемые «якорные» фирмы. Они образуют критическую массу производственного потенциала и часто становятся рассадниками новых компаний, их главными поставщиками или потребителями. В-третьих, произошла коррекция понятия человеческого «капитала». В 80-х годах решающим компонентом рабочей силы высокотехнологичного региона была критическая масса ученых и инженеров. В нынешней обстановке для обеспечения конкурентоспособности региона важнее наличие достаточного числа высококвалифицированных работников уровня техников. В-четвертых, роль «двигателя» перешла от университетов к промышленности, от субсидируемых государством НИОКР к рыночным механизмам. Скорость превращения идеи в рыночный товар предстала как критический фактор жизнеспособности технологических фирм. Сегодня достаточно обычна ситуация, когда фирма получает половину или даже больше своих доходов от реализации продукции, которая появилась в текущем году.

Итак, новая парадигма развития технологии определяется непрерывным процессом диффузии нововведений, растущим значением «якорных» фирм, изменением акцентов в проблеме подготовки и состава кадров, а также концентрацией усилий на скорейшем продвижении новой продукции на рынок.

В условиях новой парадигмы решающую роль в экономике страны в целом и любого региона играют высокотехнологичные отрасли. В настоящее время к таким отраслям относят информационные технологии, биотехнологии, производство новых материалов, микроэлектронику и «прогрессивные методы обработки» – группу

обрабатывающих производств с высокой степенью автоматизации на основе компьютеров и робототехники.

Инвестиции в высокотехнологичное оборудование за период 1993-96 гг. в США составили почти 420 млрд.\$, из которых 280 млрд.\$ были вложены в информационное оборудование, что на 17% превышает затраты на приобретение автомобилей, на 49% на покупку домов и на 168% инвестиции в коммерческое и промышленное строительство.

В США создание одного рабочего места в наукоемкой сфере влечет за собой появление 5-10 мест в сфере обслуживания (для традиционных отраслей этот показатель равняется 1,2) [2]. Высокотехнологичный сектор США за период 1995-98 гг. произвел 27% ВВП. В 1997 году треть прироста ВВП обеспечил сектор информационных технологий. Рыночная стоимость котирующихся на бирже акций высокотехнологичного сектора, расположенных только в Силиконовой долине, составляет 450 млрд.\$, то есть почти столько же, сколько весь биржевой капитал Франции.

Укажем еще четыре момента, демонстрирующих эффективность развития наукоемких отраслей. Во-первых, в области трудоемких производств Россия практически не может конкурировать с остальными странами – дешевизна рабочей силы в последних обеспечивает им неоспоримое преимущество. В перспективе предпочтительнее направлять ресурсы на наукоемкие отрасли, особенно учитывая вступление в фазу индустриализации наименее развитых стран мира. Во-вторых, наукоемкие отрасли наиболее эффективны с точки зрения обеспечения занятости – они требуют хорошо развитой инфраструктуры, и поэтому создание одного рабочего места влечет за собой появление до 5-6 мест в сфере обслуживания. В-третьих, наукоемкие фирмы географически не «привязаны» к полезным ископаемым и транспортным артериям. В-четвертых, наукоемкое производство объективно предоставляет очень благоприятные возможности для малого и среднего бизнеса.

Одним из наиболее важных звеньев в комплексной программе инновационного развития являются научные парки (технополисы). Программа технополисов в Японии – это два дополняющих этапа единого плана глобальной перестройки экономики страны на наукоемкой основе. Технополисы выступают внедренческими полигонами центра, основная задача которых состоит в развитии приклад-

ных ИР, во взаимодействии с промышленностью и сельским хозяйством на базе новых технологий с целью экономического подъема регионов.

Технопарки и технополисы рекомендуется создавать: а) в местах сосредоточения крупных сообществ ученых и сильных университетов; б) рядом с крупными промышленными компаниями и в местах концентрации высококвалифицированных специалистов; в) на пересечении крупных автодорог и авиалиний.

С момента становления научного парка до достижения окупаемости проходит в среднем 8-10 лет. Что касается технополисов – это еще более долгосрочный проект.

Организационная структура технополиса представляет собой совокупность нескольких подсистем:

1. Научно-исследовательская подсистема включает научно-исследовательский комплекс, ведущий фундаментальные исследования, новые разработки и подготавливающий технологические новшества для производства.
2. Инновационная подсистема, представленная мелкими и средними фирмами, обеспечивает взаимодействие научно-исследовательской и промышленной подсистем.
3. Кредитно-финансовая подсистема обеспечивает функционирование других подсистем, осуществляет привлечение, накопление и использование финансовых ресурсов. Она включает банки, страховые компании, фонды венчурного капитала.
4. Подсистема подготовки кадров представлена высшими учебными заведениями и университетами, расположенными на территории технопарка.
5. Информационная подсистема включает различные банки данных и информационные сети общего пользования, осуществляющие накопление и обработку информации о достижениях мировой науки и производства.
6. Подсистема, обеспечивающая нормальную жизнедеятельность работников, представлена жилыми кварталами, социально-культурными и бытовыми объектами.
7. Транспортная и коммуникационная подсистема.
8. Руководящая подсистема в лице исполнительной дирекции, научно-технического совета, регионального инновационного фонда и т.д.



Важнейшую роль в формировании технополисов должны играть центральные и местные органы власти, которые используют прямые и косвенные методы воздействия на формирование технопарков. К мерам прямого регулирования относятся:

- утверждение специализации и программы создания технопарка;
- финансовое участие в создании базовой инфраструктуры;
- финансирование национальных научно-технических программ по разработке ключевых видов наукоемкой продукции и технологии;
- предоставление специальных займов под конкретные проекты;
- размещение в технопарке государственных исследовательских лабораторий;
- частичное финансирование фундаментальных исследований в университетах и научно-исследовательских организациях технопарка;
- финансовая поддержка приоритетных, новых видов производства, предоставление им целевых займов;
- размещение государственных заказов и обеспечение массовых закупок;
- протекционистские меры защиты новых наукоемких секторов экономики.

К косвенным мерам регулирования относятся:

- стимулирование НИОКР специальными налоговыми льготами, ускоренной амортизации фондов, льготной аренды государственных фондов;
- стимулирование инновационной деятельности путем частичного освобождения от налогов венчурного капитала, образование не облагаемых налогами страховых резервных фондов, предоставления субсидий и т.д.;
- свободный доступ к государственному оборудованию и патентам;
- создание государственных информационных, консультационных и других обслуживающих служб;
- оказание помощи в подготовке и переподготовке персонала;
- обеспечение договоренности с частными банками о предоставлении организациям технопарка льготных кредитов;
- содействие объединению исследователей и производителей в союзы и ассоциации, заключение между ними договоров о со-

- вместных научно-технических проектах;
- принятие временных льгот в законодательстве (ограничение антимонопольного законодательства);
- защита внутреннего рынка, особенно рынка новой наукоемкой продукции.

Французские специалисты М. Бюрнье и Г. Лакруа выделили такие факторы появления технополисов, как обильные государственные субсидии и заказы, в том числе на военную продукцию, тесное взаимодействие государства, университетов и промышленности. Со временем развитие технополисов приобрело собственную динамику; при этом уменьшилась роль государства, сохранившего регулирующие функции; усилилась зависимость технополисов от производства коммерчески выгодных товаров и услуг; усилилась тенденция к специализации технополисов и формированию сложных «многополюсных» образований; стали активнее использоваться местные ресурсы, промышленные, культурные традиции; развернулись процессы конверсии производства; расширились внешние связи, что привело к объединению технополисов в межрегиональные и международные союзы и ассоциации [4].

Несмотря на отсутствие комплексной правовой системы должного уровня по защите прав интеллектуальной собственности в России, Правительство понимает перспективность и безальтернативность инновационного развития экономики, и в плане мероприятий [5] на период до 2010 года под «основными задачами государственной инновационной политики» понимаются:

- координация действий органов исполнительной власти всех уровней;
- развитие научного и производственно-технологического потенциала, включая фундаментальную науку и систему подготовки кадров;
- выбор рациональных стратегий и приоритетов развития инновационной сферы;
- обеспечение благоприятных экономико-финансовых условий для активизации инновационной деятельности, развития легального предпринимательства;
- создание системы подготовки и переподготовки кадров в области инновационного предпринимательства (Создан Российский государственный университет инновационных технологий и

предпринимательства [6]);

– формирование и развитие внутреннего рынка;

– внедрение мировых стандартов качества продукции и защиты окружающей среды.

В стране в ближайшее время должно быть завершено формирование нормативно-правового пространства и определена конкретная ответственность государственных ведомств в этой области. При этом должны быть созданы правовые условия для коллективного творчества.

Интересы государства при реализации интеллектуальной собственности обеспечиваются, главным образом, не за счет ее продаж, а путем расширения конкурентоспособного сектора экономики, увеличения налогооблагаемой базы и повышения занятости населения.

Основными принципами деятельности, которыми должны руководствоваться власти региона, на наш взгляд, являются:

1. Приоритет отдается восстановлению промышленности на базе новых технологий, а не скорейшему достижению прибыльности.

2. Учитывая, что научный потенциал и авторитет ярославских вузов далек от мировых стандартов (из всех вузов только ЯрГУ занял 84 место в списке 100 лучших вузов России [7]), акцент делается на высокое управленческое мастерство организаторов.

3. Фирма, руководящая парком, должна иметь венчурный фонд, образованный на паритетных началах муниципалитетом и финансовыми организациями для финансирования клиентов парка. При участии капитала венчурного фонда в деле клиента один из руководителей парка (имеющий опыт работы на ответственных должностях типа управляющий директор, финансовый, производственный, научный директор в реальном секторе экономики) становится членом совета директоров фирмы-получателя ссуды и осуществляет практическую помощь на бесплатной основе.

При отборе претендентов на место в инкубаторе совету научного парка целесообразно руководствоваться следующими критериями:

1. Необходим тщательный отбор фирм, претендующих на место в нем. Трактуются научные разработки должны как можно конкретнее, применительно к данному району, стране, времени. Предпочтение отдается проектам, которые могут стать базой для производства,

обещают возможность появления различных модификаций и вариантов, то есть перспективны не только для изобретателя, парка, но и для города в целом.

2. Фирма намерена коммерциализировать новую техническую идею.
3. Фирма ориентируется на уже существующий рыночный спрос или четкую группу потенциальных потребителей.
4. Фирма уже имеет или собирается установить рабочие контакты с профессорско-преподавательским составом и студентами.
5. Фирма в состоянии оплатить аренду.

Возможна организация бесплатных консультаций специалистами консалтинговых фирм по юридическим, патентным, финансовым и др. вопросам (в расчете на будущих постоянных клиентов). Также крайне важно привлекать прямые иностранные инвестиции.

В общем, необходимо пытаться реализовать динамичную модель парка: не полагаться на стихийный ход событий, который по объективным тенденциям приведет к успеху (статичная модель), а активно влиять на эти события, создавать необходимые для успеха предпосылки.

По мнению автора, учитывая социально-экономическое состояние и тенденции развития экономики области, целесообразно создать несколько научных парков: в Ярославле, Рыбинске, Тутаеве, Переславле-Залесском, специализирующихся в сфере информационных технологий, электроники, биотехнологии, новых материалов и роботостроении. Учитывая огромный дефицит финансовых, интеллектуальных и трудовых ресурсов, а также огромное отставание в развитии малого и среднего бизнеса, на первом этапе продолжительностью в 5-8 лет можно разрешить прием в парки любых производственных фирм, необязательно высокотехнологичных, и даже соглашаться на переезд существующих из других районов области и регионов России.

Резюмируя вышеизложенное, крайне важно подчеркнуть: активизация внешнеэкономической деятельности предприятий возможна не в последнюю очередь именно за счет появления и роста новых фирм-экспортеров, а среди последних более перспективными являются именно высокотехнологичные компании. Необходима долгосрочная, целенаправленная работа по комплексной программе помощи государственных органов всех уровней (федерация, субъект, район), охватывающая все этапы создания продукта (НИОКР, мар-

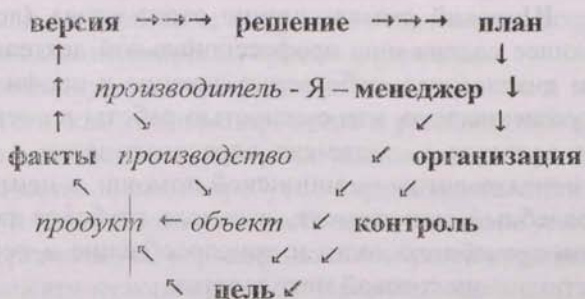
кетинг, производство, сбыт, финансы) во всех важнейших отраслях экономики на сегодняшний момент и в перспективных в обозримом будущем. Особенно целесообразно развивать производство товаров широкого потребления пятого технологического облика и высокотехнологичные отрасли. Данная программа не только увеличит занятость, повысит собираемость налогов в бюджеты всех уровней, но также и увеличит экономическую безопасность региона.

### Библиографический список

1. The new economy. // [http://www.state.pa.us/PA\\_Exes/DCED/tech21/b-neweconomy.htm](http://www.state.pa.us/PA_Exes/DCED/tech21/b-neweconomy.htm) Last updated April 01, 1998.
2. Авдулов, А.Н., Кулькин, А.М. Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки [Текст]. – М.: ИНИОН РАН, 1992. – С. 40, 58-62, 69.
3. Авдулов, А.Н., Кулькин, А.М. Программы регионального развития в контексте государственной научно-технической политики: опыт США [Текст]. – М.: ИНИОН РАН, 1999. – С. 125-128.
4. Свободные экономические зоны: опыт России Серия: Экономические и социальные проблемы современной России [Текст]. – М.: ИНИОН РАН, 1997. – С. 45-50.
5. Основные направления социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу. Проект. Правительство РФ [Текст]. // <http://www.government.gov.ru/>.
6. Арзамасцев, Н.В. Продвижение на рынок наукоемкой продукции – основная задача государственной инновационной политики [Текст] // По всей стране. – 2001. – № 11. – С. 8.
7. Трушин, А. На все 100 [Текст] // Карьера. – 2001. – № 3. – С. 74-79.

© Ж.Н. Трубникова (ЯМУЗ КБ им. Н.А. Семашко)  
**Врачевание как менеджмент**

Менеджмент есть целенаправленная организация планируемых и контролируемых решений при дефиците времени и информации:



Деятельность = *поведение* + его менеджмент (целенаправленное управление).

Важно иметь в виду феномен цельности менеджмента (в нашем, медицинском случае, биоцельность), состоящий в том, что природа объекта как бы слушается субъекта, отвечает ему.

Специфической чертой менеджмента, обособляющей его в рамках организованного управления, является вероятностный и подчас проблематичный характер связи проакции с реакцией. Важно учесть 2 положения. 1. Интервал времени, в течение которого надо успеть получить критически достаточную информацию, осмыслить ее и принять решение. 2. Репраксивный (недовычислимый) характер силлогистики решений, основанной в лучшем случае на кондуктивных версиях, максимально доступных для квазибиологических фактификатов, понимаемых, с точностью до биологической неопределенности.

Оба фактора вынуждают к относительно автарктичным, рационально недоаргументированным заключениям практически на всех уровнях потока решений.

Анализ должного и сущего во всех ментальных и физических актах, образующих уже собственно сферу вообще терапии (включая хирургию, акушерство и гинекологию, оториноларингологию и т. п.), позволяет выдвинуть и защищать здесь следующий тезис: необходимой и всеобщей сущностью профессиональной работы «лечащего» врача как долга и обязанности является менеджмент медицинской помощи плюс те практические операции и манипуляции, исполнение которых требует врачебной квалификации. Праксеологического анализа заслуживает прежде всего центральное звено врачебной деятельности — терапевтический акт, т.е. собственно лечение.

Широкий смысл именно этого слова (лечение) вмещает решающее содержание профессиональной деятельности лечащего врача: диагностика, собственно лечение и профилактика. Логическое уяснение того, что сущностью работы в системе здравоохранения является менеджмент здравоохранения с погружённым в него менеджментом медицинской помощи, в центре которого стоит врачебный менеджмент, означает глубокое понимание юрисдикции врачебного долга и приспособление и использование при его исполнении готовой методологии.

Убедительным доводом в пользу этого является природа и статус самой медицины (знание + деяние) как сознательной, организованной и целенаправленной практики и её менеджмента во всех вариантах. Но в силу этих же характеристик медицина добывает и систематизирует знания, касающиеся человека и вообще живых систем, и потому является частью антропологии и даже шире – биологической наукой, разделом прикладной биологии. Врачебный менеджмент состоит из менеджмента терапии и менеджмента курации (попечительства). Собственно терапия включает диагностику, лечение и контроль и имеет дело с терапевтическим эффектором организма. Курация – комплекс мероприятий по обеспечению и реализации терапии. Её предметом является рассеянный в пространстве и во времени курационный эффектор, центром которого является терапевтический эффектор, погруженный во множество не самих воздействий на больного, входящих в терапевтический менеджмент, а предвоздействий, т.е. действий, которые необходимо выполнить для того, чтобы можно было выполнить собственно терапевтические действия.

Так, амбулаторный вариант курации включает приём больных, выписку рецептов, больничных листков нетрудоспособности, направлений, справок, заключений, звонки в аптеки, выходы по вызовам, участие в комиссиях, совещаниях, в мероприятиях санитарного просвещения и т. д.

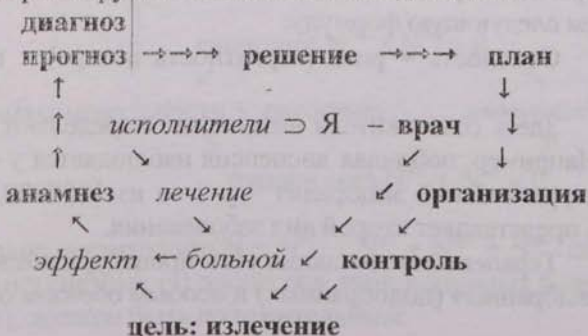
Стационарный вариант курации: ведение историй болезни, оформление выписок, направлений, санаторно-курортных карт, контакты с родственниками и полномочными представителями пациентов, а подчас с правоохранительными органами, дежурства, участие в планерках, конференциях, разборах, распоряжения по приему, пе-

редислокации больных, контакты с другими отделениями больницы и другими больницами по вопросам приема и перевода.

Все операции курации детерминированы задачами и течением терапии. От того, как квалифицированно и успешно она ведется на всех этапах от диагностики и контроля, зависит эта детерминация. Помимо этого качество курации требует от врача кроме чисто медицинских знаний и умений также и чисто менеджерских усилий по планированию, организации, управлению и контролю курационного обеспечения терапевтического процесса. Продуманная и достаточно обеспеченная система здравоохранения, облегчая врачебный менеджмент, как раз и облегчает врачу качественное выполнение его профессионального долга.

Каноническая схема общего менеджмента акцентируется во врачебном менеджменте на следующих формах: информационный менеджмент, организационный менеджмент, процессуальный менеджмент, персональный менеджмент и финансово-экономический субменеджмент. Остановимся на некоторых вопросах, с которыми эти формы имеют дело.

«А». Менеджмент вообще воспринимается многими как работа с информационными потоками. Несомненно, этот момент пронизывает и врачебный менеджмент. Диагностика «с ходу» и перманентно уточняемая и изменяемая гомоморфна вообще процессу научного исследования и открытия. С каждым больным врач стоит перед неизвестным, требующим воспризводства процедуры научного поиска: исследование – фактография – версификация – распознавание. Объект исследования – больной, забота о котором уже на стадии диагностики должна учесть известный в познании тезис о неконтролируемой травмируемости объекта исследованием.





Врачевание  $\supset$  терапия = *лечебные процедуры* + их менеджмент (целенаправленное управление).

Раз диагностическая процедура имеет определенный уровень вредности, хотя бы из-за задержки времени, то чем меньше этих процедур, тем, в принципе, лучше, и можно сказать, что качество врачебной помощи обратно пропорционально объёму диагностических процедур, необходимых для наиуспешной терапии или для диагностики, достаточно точной для наиуспешной терапии. Выводы.

1. Материальная (тем более биореферентивная) истина организуется формальной доказуемостью неполностью. Самая лучшая организация формально не охватывает биореферентивную действительность полностью (теорема Геделя).
2. Диагноз – разновидность биологической концепции и, как таковая, в лучшем случае содержит уровень неопределенности, присущий всем биотеориям.
3. Контроль – важный и необходимый этап любого менеджмента, который организуется и допускает, как и в случае диагноза, некоторый диапазон трактовок. Наилучший результат лечения сразу оправдывает средства в глазах всех контролёров (больного, его родственников, коллег, различных комиссий). В остальном к стремлению добиться главного успеха добавляется (а при плохой организации и превалирует) стремление не проштрафиться в глазах бюрократического контроля, перед которым оправдаться труднее.

«Б». Риск присущ менеджменту, потому что он имеет дело с практикой текущей жизни, которая принципиально неопределенна в информации, организации, решениях и результатах действий. Предлагаем следующую формулу:

Опасность = риск (вероятность потерь)  $\times$  цена (размер потерь).

Здесь сомножители независимо определяют уровень опасности. Например, побочная диспепсия наблюдается у 4 из 10 больных, а геморрагический энцефалит – у 1-го из 1000000. Большую опасность представляет второй вид заболевания.

Терапевтическая акция есть процедура воздействия на больного выбранных (подобранных) и особым образом организованных в

сервис фармации акцификаторов – медикаторов. Причем можно часто выделить из них главнуюдействующий акцификат-инициатор, а все остальные считать его модальностями.

Фармация – это самый распространённый вариант терапевтической акции, представляющий собою *изготовление* по проекту лечащего врача *и применение* под управлением лечащего врача блюда (фармсервис), представляющего как бы лекарство с гарниром. Фармация, как и терапевтическая акция, – это целепреследующая, планируемая, организуемая, управляемая и контролируемая система выборов и решений и их результат, таким образом, фармацию образуют её менеджмент и его результат, субъектом которых, то есть менеджером, является лечащий врач.

Менеджмент фармации – работа тонкая, состоящая в оптимизации потока решений, безусловно конгруэнтных данной ситуации, то есть это:

$$\text{оптимальный} = \frac{\text{культура} \times \text{своевременность} \times \text{приобретения}}{\text{менеджмент} \quad \text{риск} \times \text{потери}}$$

Здесь интегрированы императивы: Культура = добро • воля • свобода • истина • красота. Своевременность, успеваемость = скорость решений / скорость событий. Прибыльность = приобретения – потери. Опасность ≡ вероятность потерь (риск) × размер потерь (цена). Об оптимизации координат первого – особый разговор. По поводу оптимизации двух последних очевидно, что она – ядро прямых устремлений врачебной помощи:

$$\begin{array}{ccc} \text{фармация} + \text{фармакомодальности} + \text{патогенез} & & \text{иммунитет} \\ \swarrow & & \searrow \\ \text{саногенез } \dot{N}^{\text{лс}} + \dot{N}^{\text{мс}} > 0 & & \\ \downarrow & & \uparrow \\ \text{травмогенез } \dot{N}^{\text{лт}} + \dot{N}^{\text{мт}} < 0, & & \end{array}$$

Где итоговый баланс негэнтропии  $N = \dot{N}^{\text{лт}} + \dot{N}^{\text{мт}} + \dot{N}^{\text{лс}} + \dot{N}^{\text{мс}}$  саногенезных (с) и травмогенезных (т) процессов, инициируемых болезнью (м) и лечением (л), должен быть положительным:

$$sag \text{ (санавантаж, валеовыгода)} = \dot{N}^{\text{лмст}} > 0$$

Терапией и терапевтической акцией, в частности фармакотерапией, можно назвать лишь те акции, при которых  $sag > 0$ .

Каждая реальная терапевтическая акция, даже исполненная по стандартной партитуре, в принципе уникальна. Здесь она даже богаче чем в музыке: есть стандарты и их авторы-разработчики, есть индивидуальный план-стратегия по мотивам стандартов с его воплощением и его автор. Воспроизводимость лечебного акта другими врачами успешна по-разному.

Госпитальное «лечи больного...» выражает состояние терапии как деяния, где значительную роль в эффективности играет не-универсализируемый прецедент. Элитарно детализованная практика в медицине принципиально прецедентна. Впрочем, это характерно вообще для практик в биоависимых областях, таких как коммерция, судопроизводство, политика и вообще текущая повседневность быденной жизни.

© Ю.Б. Терехович (ЯГПУ)

### **Рынок микрофинансовых услуг для развития малого бизнеса в России**

В числе нерешенных социально-экономических проблем России наиболее остро стоят проблемы низкого уровня жизни населения, безработицы, высокой дифференциации доходов общества. Одним из путей преодоления сложившейся ситуации является создание условий для развития малого предпринимательства. Несмотря на достаточно развитую систему поддержки малого бизнеса, масштабы его развития не позволяют эффективно решать возлагаемые на него задачи. Одной из основных причин сложившейся ситуации является ограниченный доступ субъектов малого предпринимательства к внешнему финансированию. На расширенном заседании Госсовета 8 февраля 2008 года рассматривалась концепция развития России до 2020 года, и шла речь о необходимости устранения административного давления на экономику, которое стало главным тормозом ее развития. Основным критерием работы чиновников должно стать построение инновационного общества.

В условиях, когда банковская система не позволяет в полном объеме удовлетворить спрос уже действующих или готовящихся открыть собственный бизнес предпринимателей, эффективным инструментом расширения их доступа к финансовым услугам являются программы микрофинансирования, его можно определить как легитимное финансирование в небольших объемах микро- и малых предпринимателей, как стартующих, так и испытывающих затруднения при доступе к традиционному банковскому финансированию уже на стадии роста, направленное на сглаживание социальной напряженности в обществе, повышение уровня жизни населения, обеспечение занятости, развитие предпринимательства.

В макроэкономическом контексте микрофинансирование призвано сгладить социальную напряженность в обществе, повысить уровень жизни населения путем развития и поддержания микро- и малого предпринимательства.

В Программе социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу одними из задач государственной политики в сфере развития малого предпринимательства названы упрощение доступа к финансовым ресурсам, развитие системы кредитования и страхования организаций. Для решения этих задач государство должно содействовать развитию микрофинансирования малого бизнеса, который, в свою очередь, способствует совершенствованию в России рынка труда, обеспечивающего людей работой, достойной заработной платой и нормальными условиями труда. Обобщив вышесказанное, в первом приближении микрофинансирование можно определить как легитимное финансирование в небольших объемах микро- и малых предпринимателей, как стартующих, так и испытывающих затруднения при доступе к традиционному банковскому финансированию уже на стадии роста, направленное на сглаживание социальной напряженности в обществе, повышение уровня жизни населения, обеспечение занятости, развитие предпринимательства.

Микрофинансирование является инструментом экономического развития, доказавшим свою эффективность во многих странах мира. Как правило, программы микрофинансирования направлены на решение следующих задач:

– финансирование стартующих предпринимателей;

- венчурное кредитование как стартующего бизнеса, так и рискованных проектов уже функционирующего бизнеса;
- расширение доступа к внешним источникам финансирования предпринимателей – собственников небольшого бизнеса и не имеющих возможности воспользоваться традиционным банковским кредитованием;
- финансирование социально не защищенных слоев населения, желающих открыть свой бизнес, но не имеющих доступа к традиционным источникам получения денежных средств.

В развитых странах микрофинансирование выступает как сегмент внебанковского финансирования, дополняющий традиционную систему кредитования, создающий альтернативное пространство и стимулирующий развитие предпринимательства.

Распространение микрофинансирования позволит не только повысить уровень жизни населения, простимулировать развитие бизнеса, но и снизит теневую составляющую в экономике. Во-первых, поскольку все институты, работающие в этой нише, ведут достаточно прозрачную деятельность сами, они жестко требуют этого же от своих клиентов. Во-вторых, с развитием микрофинансирования постепенно станет исчезать «теневое ростовщичество». Предпринимателям будет выгоднее обращаться в микрофинансовую организацию (МФО), где плата за пользование денежными средствами ниже, оформление займов происходит оперативно и, что самое главное, сделка совершается законно. Кроме того, микрофинансовые организации не просто кредитуют, они активно работают со своими клиентами, консультируют их, в целом между МФО и предпринимателем устанавливаются доверительные отношения.

Банки достаточно осторожно подходят к кредитованию малого бизнеса и естественным образом не могут полностью удовлетворить его спрос на заемные средства. Причин несколько. Прежде всего, банковское законодательство устанавливает жесткие требования к потенциальным заемщикам в части структуры баланса, наличия добросовестной кредитной истории, наличия залога или гарантии. Учитывая, что субъекты малого предпринимательства, как правило, не могут предоставить в залог высоколиквидные активы и не имеют кредитной истории, кредитование их банками невыгодно для последних. В особенно тяжелой ситуации оказались стартующие малые предприятия, у которых отсутствует и кредитная история, и

не представляется возможным оценить их финансово-хозяйственное положение по вполне понятным обстоятельствам. Другие причины «нежелания» банков работать с малым бизнесом связаны с оптимизацией банковских затрат на сопровождение кредитов. Как правило, удельные затраты на обслуживание одного кредита не зависят от его размера, поэтому банку выгоднее вести несколько крупных, чем множество мелких кредитов. Чтобы как-то нивелировать расходы по обслуживанию «мелкого» кредита, банки поднимают плату за его пользование, что выражается в увеличении процентной ставки или взимании платы, например, за открытие расчетного счета или кредитной линии.

Для оценки доступности банковского кредита с точки зрения потенциальных заемщиков из числа субъектов малого предпринимательства приведем данные последнего наиболее представительного анкетного опроса, выборка которого формировалась по отраслевым квотам хозяйствующих субъектов, ее объем составил 326 юридических лиц и 173 индивидуальных предпринимателя. Главные трудности, отмеченные МП и ПБОЮЛ при получении банковских кредитов, представлены на схеме 1.

Схема 1

Доступность банковского кредитования, в % от числа ответивших



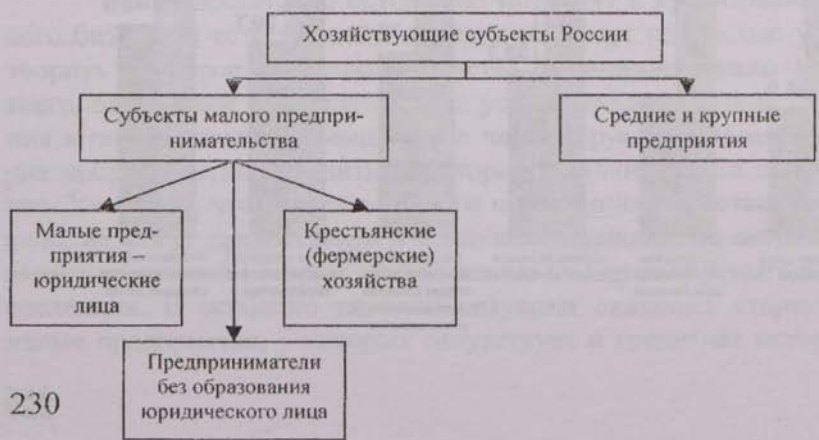
Во всем мире помимо банковской системы, являющейся финансовой основой экономики, существует сектор небанковского финансирования с наработанными схемами и инструментарием по кредитованию рискованных проектов малых предпринимателей, не попадающих по формальным требованиям в категорию потенциальных клиентов банков. Микрофинансирование выступает одним из инструментов обеспечения доступа предпринимателей к внешнему финансированию, альтернативному банковскому кредитованию. Микрофинансовые институты имеют свою собственную нишу и никаким образом не являются конкурентами банков, напротив, они дополняют их и формируют будущую клиентскую базу для банков. Масштабы микрофинансового сектора определяются степенью заинтересованности банков в кредитовании малого бизнеса. МФО работают с теми предпринимателями, которые по формальным параметрам не могут быть клиентами банков.

Российское законодательство и государственная статистика с точки зрения размеров выделяют следующие основные категории субъектов хозяйствования (схема 2):

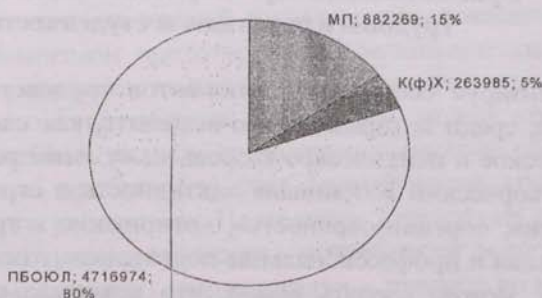
По итогам 2006 года в структуре субъектов сектора малого бизнеса традиционно доминирующее положение занимают ПБОЮЛ, на долю которых приходится порядка 80% от их общего числа. На долю малых предприятий – юридических лиц приходится 15%, доля крестьянских (фермерских) хозяйств составляет 5% (схема 3).

Схема 2

Структура хозяйствующих субъектов в России



Структура сектора малого предпринимательства в 2006 г., ед. и % от общего числа субъектов малого предпринимательства



Микрофинансирование получает все большее распространение на российском рынке, постепенно становясь частью ее финансовой системы, дополняющей традиционный банковский сегмент, расширяя доступ к заемным средствам той категории бизнеса и населения, которая не отвечает требованиям банков к заемщикам.

Формальное определение микрофинансовой деятельности на законодательном уровне в России отсутствует. Однако существующая нормативно-правовая база позволяет легитимно осуществлять микрофинансовую деятельности в различных организационно-правовых формах. Как правило, это некоммерческие организации: потребительские и кредитные кооперативы, фонды, неправительственные МФО. Микрофинансовый рынок на данный момент полуформален, но это является положительным моментом, позволяющим путем «естественного отбора» выработать наиболее эффективные формы и продукты микрофинансирования.

Можно сказать, что в России существует огромная ниша для микрофинансирования. С одной стороны, этот инструмент не потерял своей актуальности как способ по борьбе с бедностью, предоставляя населению возможность открыть свой бизнес и таким образом повысить уровень доходов. Одновременно микрофинансирова-



ние в России востребовано и как элемент системы небанковского финансирования, позволяющий субъектам малого предпринимательства удовлетворить спрос на финансовые ресурсы, необходимые для обеспечения нормального функционирования.

© З.В. Кармалита (ЯГПУ)

### Сравнительная характеристика компонентов трудового потенциала студенчества

Анализируя состояние компонентов трудового потенциала студенчества, среди которых можно выделить, как наиболее значимые «физическое и психическое здоровье», «умение работать в коллективе», «творческий потенциал» «активность и стремление к самореализации», «организованность», «отношение к труду», «общеобразовательная и профессиональная подготовка», «ресурсы рабочего времени», можно сделать вывод, что максимального значения трудовой потенциал студенчества, который условно можно принять за 1, достигается в ситуации, когда сумма количественных оценок компонентов трудового потенциала равна 1.

$$T_n = \sum_{i=1}^n K_i,$$

где  $K_i$  – значение  $i$ -го компонента трудового потенциала.

Подобная ситуация возможна либо при сбалансированном развитии отдельных компонентов, либо при преобладающем развитии одного из них. Студенчество как социальная группа крайне неоднородно по составу. Результатом этого является то, что и развитие отдельных компонентов трудового потенциала происходит среди отдельных представителей данной категории неравномерно. Так, в литературе отмечается [1], что ответ на вопрос о правильности выбора способа достижения максимального количественного значения трудового потенциала студента, стремящегося к единице, зависит от требований экономики. Приоритет в развитии того или иного компонента трудового потенциала в определенный момент времени – есть ключ к формированию личности в рамках системы образования за счет развития отдельных компонентов трудового потенциала. Например, в настоящее время большое внимание в работе крупных корпораций уделяется формированию корпоративной культуры,

умению сотрудников эффективно взаимодействовать в коллективе. Затраты, связанные с привлечением специалистов по «тимбилдингу»\* и потерями рабочего времени, могли бы быть минимизированы, если бы 15-20 лет назад перед системой образования стояли приоритеты в развитии компонента трудового потенциала, связанного с умением работать в коллективе. Примеров таких ситуаций может быть множество.

Разумеется, на первый взгляд может показаться, что оптимальным механизмом предотвращения экономических затрат, связанных с исправлением недостаточного развития отдельных компонентов трудового потенциала работников, может стать детальная разработка учебных планов, позволяющих системе образования решить подобную проблему за счет формирования «полностью сбалансированного работника». Постоянное стремление системы образования полностью удовлетворить потребности экономики в «идеальных (универсальных) специалистах» – процесс во многом бесконечный, поскольку многие из возможностей человека до сих пор остаются неизученными, а темпы изменения требований, предъявляемых к образованию экономическим сектором, не совпадают с темпами развития образовательной отрасли.

В настоящее время в России существует ярко выраженная дифференциация в уровне оплаты труда специалистов разных отраслей, что во многом обусловлено степенью развития их трудового потенциала, отдельных его компонентов. По данным комитета статистики Ярославской области, в 2005 году молодых людей в возрасте от 14 до 30 лет в области проживало 346177 человек, из которых в возрасте от 18 до 22 лет – 88,1 тыс. (около 25%). Именно эта категория в большей мере представлена студентами. Темпы роста количества выпускников вузов Ярославской области позволяют сделать вывод о развитии инвестиционной привлекательности области по компоненту «Трудовой потенциал» до 2005 года (см. рис. 1).

На сегодняшний день для Ярославской области остается актуальной задача адекватной профессиональной подготовки молодежи и максимальной занятости новых специалистов. Идет значительное «омоложение» безработицы. Большую часть среди молодых безработных составляют женщины. Качественным признаком област-

\* Team-building – от англ. «формирование (построение) команды».

ного рынка труда является структурная безработица, когда ищущие работу по уровню квалификации и опыту не соответствуют изменившемуся спросу на труд. Для выпускников учебных заведений остро стоит проблема поиска работы, особенно для учреждений высшего профессионального образования [2]. Качественными признаками образовательной сферы остается то, что система получения профессионального образования до конца не соответствует потребностям современного рынка труда. Таким образом, важнейшим направлением государственной политики по снижению напряженности рынка труда, увеличению возможностей трудоустройства и творческой самореализации является содействие трудовому воспитанию молодежи, поддержка профессионального самоопределения молодых людей, развитие опыта трудовой деятельности молодежи. В то же время важно ориентировать систему профессионального образования в сторону потребностей экономики с учетом демографических перспектив области.

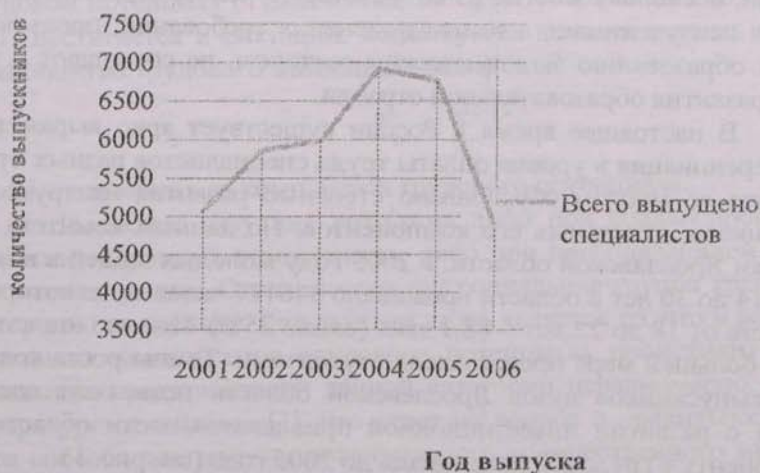


Рис. 1. Выпуск специалистов высшими учебными заведениями в г. Ярославле (чел.)

Увеличение доли специалистов с высшим образованием, имеющих экономическое обоснование, вызванное развитием общества, влечет, тем не менее, изменения в подходах к оценке компонентов трудового потенциала. Такие показатели, как «организованность», «отношение к труду», «общеобразовательная и профессиональная подготовка», «ресурсы рабочего времени», становятся для работодателя базовыми, высокую степень развития которых он требует от всех вновь поступающих работников. В связи с развитием информационных технологий, развитием робототехники и сокращением работ, требующих крепкого физического здоровья, показатель «физическое и психическое здоровье» становится во многом основным фактором для выбора профессии еще на этапе профориентации абитуриентов. В то же время большее значение приобретают такие показатели, как «умение работать в коллективе», «творческий потенциал», «активность и стремление к самореализации».

Дать количественную оценку росту значения отдельных компонентов трудового потенциала в настоящее время довольно сложно в связи с текущими процессами перестроения российской экономики, переходом на современные виды производства, неоднородностью развития отдельных отраслей и состояния региональных экономик. Однако можно утверждать, что обозначенные тенденции во многом присущи не только состоянию рынка труда Ярославской области, но и России в целом.

Статистические данные подтверждают [3], что в последние годы происходит спад потребности работодателей в работниках, при этом стоит отметить возрастающие требования к качеству образования и профессионального уровня персонала.

Таблица 1

Потребность предприятий в работниках на 1 июля 2007 года

Ранг по России		Потребность работодателей в работниках, заявленная в государственные учреждения службы занятости в % к 1 июля 2006 г.	Ранг по ЦФО
78	Ярославская область	92,9	17

Попадание Ярославской области по степени инвестиционной привлекательности в группу 3В1 в 2006 г. (Пониженный потенциал – умеренный риск) во многом обусловлено прекращением роста трудового потенциала инвестиционной привлекательности региона на фоне общего роста или стабильности других компонентов [4].

При обсуждении рейтинга инвестиционной привлекательности регионов России президент РСПП Александр Шохин отметил, что многие регионы уже сейчас столкнулись с жесточайшим дефицитом трудовых ресурсов. Добившись государственной поддержки в реализации приоритетных проектов, многие будут вынуждены привлекать рабочую силу извне. В России нет регионов, в которых трудовой потенциал был бы ведущим фактором формирования инвестиционного потенциала, что еще раз подтверждает высокую значимость развития трудового потенциала регионов как одного из векторов развития инвестиционной привлекательности [4].

Таблица 2  
Инвестиционная привлекательность Ярославской области

Год рейтинга	Ранг потенциала	Ранги составляющих инвестиционного потенциала								
		Потребительский	Трудовой	Интеллектуальный	Производственный	Инфраструктурный	Финансовый	Инновационный	Институциональный	Природно-ресурсный
2004	33	34	31	–	33	27	35	25	26	80
2003	33	35	30	–	32	29	32	23	26	80
2002	34	37	42	–	32	29	30	22	29	79
2001	34	36	38	–	31	29	35	25	25	77
2000	34	33	34	–	30	28	35	27	26	77
1999	37	34	33	–	36	27	25	32	27	77
1998	36	30	33	–	32	18	27	34	25	78
1997	33	32	–	27	34	22	–	17	40	75
1996	30	29	–	20	26	22	–	33	36	75

### Библиографический список

1. Жильченкова, В. Совершенствование управления качественной характеристикой трудового потенциала предприятия [Текст]. – Ростов-н/Д, 2005.
2. Молодежная политика в Ярославской области [Текст] (сборник информационно-аналитических и нормативных документов). – Ярославль: Департамент по делам молодежи администрации Ярославской области, 2006.
3. «Где в России жить хорошо». Основные показатели социально-экономического положения субъектов Российской Федерации в I полугодии 2007 года. Выборка: Центральный Федеральный округ [Текст]. По материалам публикации «Российской газеты» от 19.09.2007. – №207.
4. Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов [Текст] // Эксперт. – 2006. – №44 (538).

© А.С. Россиина (Кировский МУК г. Ярославля),

© Н.С. Россиина (ЯГПУ).

**Организация контроля и коррекции  
при подготовке специалистов**

Одним из самых ответственных этапов в процессе подготовки специалиста-профессионала является в учебном процессе этап оценки и контроля результатов обучения, его коррекции. Он делает учебный процесс управляемым, целенаправленным, обеспеченным обратной связью с обучаемыми и оценкой общественного запроса, определяемого стандартом. Многоаспектная система контроля включает в себя варианты тестовых опросов, задач по разделам, темам, курсам, являющимся основой для итоговой оценки результатов преподавания, достижения стандартных требований. Это становится основой для комплексного подхода к подготовке специалиста, обеспечения у него понимания места различных базовых и специальных курсов в системе формируемых знаний. Система образования и обучения должна, безусловно, соответствовать требованиям, которые выдвигает время, поэтому процесс обучения должен включать в себя систему контроля (предварительного, текущего и последующего).

Предварительный контроль обосновывается значимостью формирования оценки того, какими базовыми знаниями обладает

обучаемый перед каждым новым этапом обучения, изучения нового предмета. Текущий контроль обеспечивает оценку результатов изучения конкретной отрасли знаний в процессе ее освоения (он тоже может быть предварительным, текущим и последующим). Последующий контроль обеспечивает получение информации о качестве и количестве знаний, умений и навыков после изучения курса и даже в процессе самостоятельной профессиональной деятельности. В тех учебных заведениях, где сложилась практика консультирования выпускников-профессионалов (сопровождения) после выпуска из учебного заведения, такой подход реален и целесообразен, поскольку позволяет внести в практику преподавания обусловленные временем и результатами контроля изменения.

С точки зрения реализации конкретного процесса преподавания значимым является система текущего контроля, поскольку позволяет мобильно воздействовать на процесс обучения. Целесообразное сочетание возможностей и оценки качества текущего усвоения материала возможно в режиме взаимодействия преподавателя и студента (и при осуществлении самооценки результатов деятельности). Опыт преподавания обусловил положительный вариант организации мгновенного контроля по результатам только что изученного материала в форме блиц-опроса. В варианте экономического диктанта задаются самые значимые вопросы темы, имеющие основополагающий характер. Возможно решение небольших задач, ответы на задания тестового варианта. Контроль успешности усвоения учебной информации в оперативном варианте осуществления предусматривается при формировании необходимых пакетов учебных материалов.

При организации отсроченного, итогового контроля зарекомендовали себя как привлекательные для студентов такие варианты оценки полученных знаний, как ответы на тестовые задания, работа над рефератами, организация презентаций, оформление творческих работ. Возможно сочетание в системе оценки (знаний, умений и навыков) обычных, обоснованных временем вариантов организации контроля и опробованных только в последние десятилетия схем. Они соотносятся с возможностями дистанционной организации контроля с помощью компьютерных систем. К последним относятся телетестинг (компьютерное тестирование), проектно-коммуникативные методы. Целесообразно в случае изучения предмета по основной спе-

циальности для упрочения профессиональной подготовки студента дополнять тестовую проверку контрольными работами, выполнением практических заданий в разрезе базовых тем. Это позволит с большими результатами сдать студентам устные и письменные экзамены.

Достаточно интересными действенными методами для контроля студентов показали себя проектно-коммуникативные методы. В ходе обсуждения результатов деятельности изучения темы при написании реферата не только лучше усваивается учебный материал по предмету, но и возникает исследовательский интерес, появляется возможность взаимооценки достижений. Полезно при формировании системы контроля обеспечение личного общения с преподавателем в разном режиме (от электронной почты до беседы и консультации). Собеседования с преподавателем проводятся в удобное время и с учетом пожеланий студентов.

Интересные результаты дает метод предоставления права выбора студентам уровня сложности итогов контрольной работы, возможности самому мотивированно оценить уровень своих знаний с обоснованием полученных знаний и сформированных умений в виде соотнесения итогов с требованиями государственного стандарта. Все эти инструменты не позволяют *полностью* компьютеризировать процесс контроля, однако достаточно результативны и своеобразны в организации.

Варианты организации анкетного опроса достаточно дифференцированы, поскольку на испытаниях присутствуют закрытые вопросы (альтернативные, с выборным ответом в режиме оценки школы) и открытые вопросы, дающие возможность обосновать ответ, систематизировать знания. Ответы на вопросы базового характера должны отражать характеристику сущности экономических категорий, варианты раскрытия их оценки с помощью формул, определенных на уровне стандартов, положений, инструкций.

Любые контрольные мероприятия основываются на важности определения *критериев оценки знаний и умений*. Комплекс критериев, признаков, которыми можно оперировать при исследовании эффективности обучения с помощью дистанционных элементов в организации процесса обучения, включает в себя *знание основополагающих терминов, определений*, характеризующих сущность важнейших экономических категорий; *умение* осуществлять самокон-



троль и самоанализ; *рациональное использование времени, отведенного на выполнение задания*; профессионально-ориентированное мышление, проявляющееся в *способности осуществлять анализ, использовать необходимые формулы, обосновывать и формулировать необходимые выводы*; способность рационального планирования трудового процесса, порядок организации целесообразного документооборота, определение оптимальных вариантов организации и оформления операций; *навыки выполнения расчетов*, ответственность, связанную с тщательным выполнением заданий. Все перечисленные варианты обеспечивают оценку и уровня экономического мышления и результатов изучения учебного материала.

Рассмотрим значимость каждого из предлагаемых критериев для оценки эффективности процесса преподавания предмета по специальности. Знание основополагающих терминов, определений, характеризующих сущность важнейших экономических категорий, позволяет создать базовую основу для последующего формирования аналитического комплексного мышления, обеспечивающего творческий потенциал будущего специалиста. Умение осуществлять самоконтроль и самоанализ создает возможность эффективно использовать учебное время. При организации контроля усвоения экономических дисциплин очень важным моментом является оценка наличия профессионально-ориентированного мышления, проявляющегося в способности осуществлять анализ, использовать необходимые формулы, обосновывать и формулировать необходимые выводы, что является базой для формирования экономического мышления. Появление и наличие навыков выполнения расчетов, ответственности, связанной с тщательным выполнением заданий, свидетельствуют о глубине усвоения учебного материала и наличии ориентированного на конкретную деятельность стремления обеспечить постоянное профессиональное совершенствование.

Достаточно интересно использование системы рейтингового контроля. В случае его реализации оценка формируется не в традиционном режиме, включающем в себя «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», а строится на многоступенчатой основе, включающей в себя частички оценки за выполнение отдельных заданий, активность, своевременность, аналитичность и пр. В этом случае зачетный балл формируется статистически, обеспечивая элементы ва-

риативности, соревнования, борьбы за достижение результатов на различных этапах и разнообразные навыки и умения.

Традиционно считается необходимым выделять две важнейших сферы поведения людей: познавательную область (когнитивную) и психомоторную (обеспечивающую реализацию сформированных умений). Каждая из этих сфер может быть охарактеризована на уровне ряда составляющих. Например, когнитивная классификация Блума включает в себя шесть уровней: знания; понимание; применение; анализ; синтез; оценку.

По нашему мнению, в системе заочного обучения данный перечень уровней можно бы уточнить рядом позиций: *реализация на практике* знаний, умений в адаптированном к реальной ситуации варианте на основе мотивированных решений; *поиск резервов*, обеспечивающих, например, анализ эффективного использования активов организации; *обоснование значимости поступательной динамики* развития данной сферы деятельности в организации. Данные уточнения являются, безусловно, значимыми, поскольку ориентация учебного процесса на уже *работающего* специалиста исходит из мотивации и оценки, обоснованных необходимостью профессионального роста. Представляется целесообразным использовать эти характеристики для оценки динамики усвоения знаний, поскольку они позволяют определить, на каком этапе познавательной деятельности находится обучаемый студент, соотнести необходимость *обязательного достижения последнего этапа*, ведущего к формированию экономического мышления.

Характеристика уровня достаточности познавательной деятельности определяется на основе оценки степени реализации поставленного во главу угла глагола (написать, перечислить, назвать, охарактеризовать, придумать, рассчитать, сравнить, изобразить, проанализировать, классифицировать, выделить, вычлениить, проанализировать, продемонстрировать, указать различия, определить противоречия, составить и т. д.), причем педагог определяет уровень качественного изменения знаний студентов достаточно быстро. Все эти составляющие достаточно просто оценить в процессе решения комплексных задач. Возможность проверки реализации критериев соотносится с использованием целевых тестов, комплексных практических заданий, организацией экзаменационных и зачетных проверок, ориентированных на выявление наличия необходимых знаний, сфор-

мированных умений, появившихся навыков. Выход видится в достижении эффективного сочетания различных форм контроля, опробованных временем и предложенных в течение последних лет исследований. Появление новых технических возможностей в практике организации учебного процесса дает преподавателю возможность качественнее оценить уровень подготовленности студентов.

Обязательное тестирование обучающихся – достаточно эффективный метод контроля за результатами процесса обучения на любой его стадии. Оно может быть массовым и индивидуальным, модульным и тематическим, предметным и межпредметным. Целесообразно построение тестовых вопросов с учетом возможности оценки уровня подготовленности студента. Минимально выявленный уровень знаний должен соответствовать стандарту и тем перечням знаний, умений и навыков, которые определены учебными программами. Наиболее высокие показатели действенности системы контроля получаются в режиме реального времени, что обеспечивает качество оценки знаний. Тестовые задания должны соответствовать ряду требований (уместности, объективности, эффективности и специфичности).

Средства контроля и обратной связи в изучаемых курсах в режиме заочного обучения могут складываться из трех составляющих: системы тестов, позволяющей *оценить исходный уровень обучающегося* перед изучением всего курса и каждого раздела; системы тестов, позволяющей *обеспечить закрепление изученного материала*; системы тестов, позволяющей *организовать оценку уровня знаний со стороны педагога, обеспечивающего работу по освоению изучаемого курса*.

Обучающийся студент на основе специально разработанных тестов может осуществить и самооценку своей профессиональной (учебной) достаточности. Это позволит ему эффективнее использовать предлагающиеся в режиме дистанционно-заочного обучения возможности. Однако, поскольку тестовые задания не всегда являются основой для определения уровня умений и почти всегда не позволяют реально оценить сформированные навыки, представляется необходимым дополнять тестовые задания задачами и заданиями по спецкурсам. Задания и задачи, составленные для оценки наличия умения («рассчитать», «обосновать», «проанализировать»), навыков,

обеспечивающих способность («заполнить», «оформить», «оценить»), создают возможность объективной оценки ситуации.

Привнесение в систему образовательного процесса понятия стандарта обеспечивает характеристику цели, к которой должен стремиться педагог и которая обосновывает наличие определенных составляющих системы контроля. Именно этим определяется необходимость наличия разнообразных по направленности вариантов контроля, особенно тестов, обеспечивающих возможность быстрого реагирования на педагогическую ситуацию в случае целесообразности коррекции знаний и умений.

Наличие полномасштабной системы контроля обеспечивает возможность динамичного поступательного процесса обучения специальности и предоставления возможности обучаемому получить навыки самостоятельного изучения учебного материала с консультационной поддержкой преподавателя и развить стремление к этому на протяжении всей последующей профессиональной деятельности. Значимость подобной системы огромна, поскольку позволяет сформировать потребность в углублении уже полученных знаний, пополнении багажа знаний, изучении смежных областей информации. Это позволяет не только не утратить способности к аналитическому экономическому мышлению, но и развивать ее на протяжении всей профессиональной деятельности студента-заочника и практикующего специалиста.

Учебное заведение получает возможность сопровождения специалиста на этом пути, оказания ему постоянной мобильной помощи. Это реально при использовании доступа к базам информационных данных локальных сетей учебного заведения и возможности использования консультационной связи в режиме реального времени с преподавателем. В таком случае образовательная деятельность будет носить корректирующий характер по отношению ко всему объему знаний, умений и навыков, полученных выпускником, и будет продиктована необходимостью соответствовать изменяющимся условиям действительности.

Коррекционная деятельность в высшем учебном заведении может предполагать организацию консультационной работы в режиме дополнительных практических занятий. Однако представляется более целесообразным использования системы занятий, организованных в варианте имитационного виртуального рабочего места,

создает возможность динамичного дополнительного изучения материала, восстановления основных умений и навыков, которые определены стандартом. Индивидуальное квазирабочее имитационное место обеспечивает возможность проведения расчетов, оформления корректировки, в случае необходимости, внесения изменений в текст, поскольку организация виртуальных документов, расчетов в режиме компьютерной программы обеспечивает возможность вносить правки по мере усвоения материала. Формирование малых групп для решения определенных задач создает возможность объединения усилий обучающихся с разным уровнем подготовки и различным опытом работы по специальности.

Подобная деятельность может быть реально ориентирована на внеаудиторную работу с учетом постоянной, в случае необходимости, консультационной поддержки преподавателя. Квазирабочее место включает в себя подробные условия проблемного задания, рекомендации по выполнению, характеристики способов поиска необходимой информации в Интернете. Результаты выполнения заданий можно оформлять и в варианте электронного документа и на основе традиционной практики.

В заключение следует отметить, что педагогическое сопровождение специалистов в ходе их профессиональной деятельности с целью корректировки их знаний, умений и навыков методически не обеспечено в современных условиях и требует организации дальнейшей исследовательской деятельности.

© А.Ю. Кравчук (ЯГПУ), Д.В. Ягодин (ЯФ МАП)  
**Комплексная оценка**

#### **экономической состоятельности предприятия**

Для оценки экономической состоятельности предприятия и принятия соответствующих управленческих решений необходимо комплексно оценивать экономическую состоятельность предприятия по основным показателям, характеризующим рыночную, финансовую и производственную стороны деятельности [см. рис. 1].

На наш взгляд, к показателям, характеризующим его *рыночную состоятельность*, можно отнести индекс роста производства (работ и услуг) предприятия за анализируемый период, исчисляемый по сопоставимым и текущим ценам; соотношение износа основных

производственных фондов предприятия и отрасли; индекс роста доли предприятия в общем объеме аналогичных товаров (работ, услуг); соотношение индекса цен на реализованную продукцию, работы и услуги и индекса инфляции; соотношение индекса цен на готовую продукцию (работ, услуг) предприятия и индекса цен на ресурсы; показатель удельного веса имущества, участвующего в производственном процессе в общей стоимости имущества предприятия; индекс рыночной стоимости акций.

К показателям, характеризующим *производственную состоятельность*, отнесены коэффициент использования производственной мощности; коэффициент технической годности; индекс роста фондоотдачи; индекс роста материалоотдачи; индекс роста эффективности производства товаров (работ, услуг); индекс роста производительности труда; отношение индекса прибыли к индексу роста объема производства товаров (работ, услуг); показатель затрат на 1 руб. произведенной продукции; индекс роста прибыли от основной деятельности; отношение индекса роста прибыли к индексу роста объема производства продукции (работ, услуг).

Важной составляющей является *финансовая состоятельность*, которая определяется следующими показателями: соотношением рентабельности производства со среднеотраслевой рентабельностью; соотношением сроков погашения дебиторской и кредиторской задолженности; коэффициентами зависимости предприятия от кредиторов; финансовой независимости в части формирования запасов; промежуточной ликвидности, скорректированной на рыночную стоимость его составляющих.

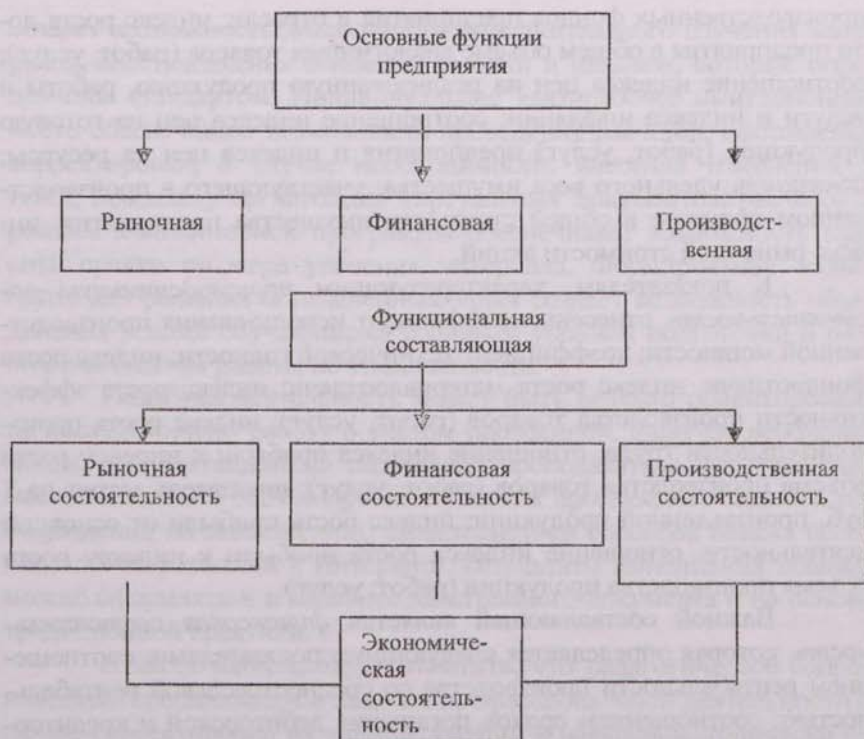


Рис. 1. Структура экономической состоятельности предприятия

Обзор литературы по данной теме и действующие методические указания по проведению анализа финансового состояния предприятия (см. библиографический список) позволили отобрать наиболее значимые, на наш взгляд, показатели, которые необходимо включить в комплексный анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятий; результаты эти позволят сформировать достоверные выводы о перспективах их развития, о возможности финансового оздоровления предприятия либо о его несостоятельности (см. табл. 1).

Методика проведения комплексного анализа экономической  
состоятельности предприятий

№ п/п	Показатель	Метод расчета	Обозначение
1. Рыночная состоятельность			
1.1	Индекс (темп) роста объема производства, работ и услуг предприятия за анализируемый период, исчисленный по сопоставимым ценам и тарифам ( $I_{\text{опс}}$ )	$I_{\text{опс}} = \text{Оп}_1 / \text{Оп}_0$	$\text{Оп}_1$ – объем производства работ, услуг за анализируемый период $\text{Оп}_0$ – то же, за базовый период
1.2	Индекс роста доли предприятия на рынке услуг, работ, продукции ( $I_D$ )	$I_D = D_1 / D_0$	$D_1, D_0$ – доля предприятия на рынке в анализируемом и базовом периодах
1.3	Соотношение индекса цен на реализованную продукцию и индекса инфляции ( $R$ )	$R = I_{\text{реал.}} / I_{\text{инф.}}$	$I_{\text{реал.}}$ – индекс роста цен на реализованную продукцию; $I_{\text{инф.}}$ – индекс инфляции
1.4	Соотношение износа ОПФ предприятия и отрасли ( $R_{\text{из}}$ )	$R_{\text{из}} = \text{Из}_{\text{пр.}} / \text{Из}_{\text{отр.}}$	$\text{Из}_{\text{пр.}}, \text{Из}_{\text{отр.}}$ – износ ОПФ предприятия и отрасли
1.5	Соотношение индекса цен на готовую продукцию предприятия и индекса цен на ресурсы ( $R_{\text{ц}}$ )	$R_{\text{ц}} = I_{\text{ц.г.пр.}} / I_{\text{ц.м.}}$	$I_{\text{ц.м.}}$ – индекс цен на сырье и материалы и прочие ресурсы; $I_{\text{ц.г.пр.}}$ – индекс цен на готовую продукцию предприятия
1.6	Показатель удельного веса имущества, участвующего в производственном процессе, в общей стоимости имущества предприятия ( $Y_{\text{д.в.п.и}}$ )	$Y_{\text{д.в.п.и}} = (\text{О}_{\text{сост}} + 3_{\text{м}} + \text{НЗП}) / \text{Б}$	$\text{О}_{\text{сост}}$ – остаточная стоимость основных средств, руб.; $3_{\text{м}}$ – стоимость материалов в составе производственных запасов, руб.; НЗП – незавершенное производство, руб.; Б – общая стоимость активов, руб.



№ п/п	Показатель	Метод расчета	Обозначение
2. Производственная состоятельность			
2.1	Использование производственного потенциала ( $K_{исп}$ ), производственной мощности	$K_{исп} = O_{пр.год} / O_{пр.макс}$	$O_{пр.год}$ – годовой объем производства продукции; $O_{пр.макс}$ – максимально возможный годовой объем производства
2.2	Индекс роста (снижения) фондоотдачи ( $I_{ф}$ )	$I_{ф} = \Phi_1 / \Phi_0$	$\Phi_1, \Phi_0$ – фондоотдача в анализируемом и базовом периодах
2.3	Индекс роста (снижения) материалоотдачи ( $I_{м}$ )	$I_{м} = M_1 / M_0$	$M_1, M_0$ – материалоотдача в анализируемом и базовом периодах
2.4	Индекс роста производительности труда ( $I_{пт}$ )	$I_{пт} = ПТ_1 / ПТ_0$	$ПТ_1, ПТ_0$ – производительность труда в анализируемом и базовом периодах
2.5	Индекс (темп) роста эффективности производства товаров (работ, услуг) ( $I_{эф}$ )	$I_{эф} = Эф_1 / Эф_0$ $I_{эф} = I_{оп} / I_{рпр}$	$Эф_1, Эф_0$ – эффективность производства в анализируемом и базовом периодах; $I_{оп}$ – индексы роста объема производства; $I_{рпр}$ – индекс роста производственных ресурсов
2.6	Показатель затрат на рубль произведенной продукции ( $УЗ$ )	$УЗ = З_1 / V_{пр}$	$З_1$ – текущие затраты на производство и реализацию продукции в анализируемом периоде, руб.; $V_{пр}$ – объем произведенной продукции в действующих ценах, руб.
2.7	Индекс роста прибыли от основной деятельности ( $I_{пр}$ )	$I_{пр} = П_1 / П_0$	$П_1, П_0$ – прибыль от продаж в анализируемом и базовом периодах
2.8	Отношение индекса роста прибыли к индексу роста объема работ и услуг ( $I_p$ )	$I_p = I_{пр} / I_{оп}$	$I_{пр}$ – индекс роста прибыли; $I_{оп}$ – индекс роста объема производства

### 3. Финансовая состоятельность

3.1	Соотношение рентабельности производства со среднеотраслевой рентабельностью ( $I_p$ )	$I_p = P_n / P_o$	$P_n$ – уровень рентабельности производства анализируемого предприятия; $P_o$ – среднеотраслевой уровень рентабельности (региональный)
3.2	Отношение темпов роста дебиторской и кредиторской задолженностей ( $IЗд$ )	$IЗд = IДз / IКз$	$IДз$ – индекс роста дебиторской задолженности; $IКз$ – индекс роста кредиторской задолженности
3.3	Соотношение сроков погашения дебиторской и кредиторской задолженностей ( $T_{обл}$ )	$T_{обл} = TДз / ТКз$	$TДз$ – средний срок погашения дебиторской задолженности, дн.; $TКз$ – средний срок погашения кредиторской задолженности, дн.;
3.4	Коэффициент обеспеченности собственными средствами ( $K_{occ}$ )	$K_{occ} = СОК / ОА$	$СОК$ – собственный капитал в обороте, руб.; $ОА$ – общая величина оборотных средств, руб.
3.5	Коэффициент промежуточной ликвидности, скорректированный на рыночную стоимость ( $K_{пл}$ )	$K_{пл} = ДС + КФВ + ДЗ \cdot K_{рст} / КО$	$ДС$ – сумма денежных средств, руб.; $КФВ$ – краткосрочные финансовые вложения, руб.; $ДЗ$ – дебиторская задолженность, руб.; $K_{рст}$ – коэффициент, учитывающий рыночную стоимость; $КО$ – краткосрочные обязательства, руб.
3.6	Коэффициент зависимости предприятия от кредиторов	$K_z = ЗК / СК$	$ЗК$ – заемные средства, руб. $СК$ – собственный капитал, руб.

Предлагаемая методика комплексного анализа технико-экономического и финансового состояния предприятия базируется на расчете системы показателей, которые определяются в динамике за несколько лет, а затем сравниваются с критериальными значениями

ми. Это позволяет оценить перспективы бизнеса, возможность финансового оздоровления или банкротства (см. табл.2).

Таблица 2

Критерии оценки показателей экономической состоятельности промышленных предприятий

Показатель	Критерий, при котором программа финансового оздоровления предприятия:		
	может считаться перспективной		должна быть признана бесперспективной
	оптимальный вариант	приемлемый вариант	
1. Рыночная состоятельность			
1.1. Индекс (темп) роста объема производства, работ и услуг предприятия за анализируемый период, исчисленный по сопоставимым ценам	$\geq 1$	$< 1$ , но больше отраслевого показателя	Меньше отраслевого показателя
1.2. Соотношение индекса цен на реализованную продукцию и индекса инфляции	Больше индекса инфляции	Равен индексу инфляции	Меньше индекса инфляции
1.3. Соотношение индекса цен на готовую продукцию предприятия и индекса цен на ресурсы	$> 1$	1	$< 1$
1.4. Соотношение износа ОПФ предприятия и отрасли ( $R_{из}$ )	$< 1$	1	$< 1$

1.5. Индекс роста доли предприятия на рынке аналогичной продукции	>1	1	< 1
1.6. Индекс рыночной стоимости акций	> 1	1	<1
<b>2. Производственная состоятельность</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Критерий, при котором программа финансового оздоровления предприятия:</b>		
	<b>может считаться перспективной</b>		<b>должна быть признана бесперспективной</b>
	<b>оптимальный вариант</b>	<b>приемлемый вариант</b>	
2.1. Показатель использования производственной мощности предприятия	1	< 1, но больше отраслевого показателя	Меньше отраслевого показателя
2.2. Индекс роста фондоотдачи	> 1	1	< 1
2.3. Индекс роста материалоотдачи	> 1	1	1
2.4. Индекс роста производительности труда	> 1	1	< 1
2.5. Индекс (темп) роста эффективности производства товаров (работ, услуг)	>1	< 1, но больше отраслевого показателя	Меньше отраслевого показателя
2.6. Показатель затрат на рубль произведенной продукции	< 1	1	> 1

2.7. Индекс роста прибыли от основной деятельности ( $I_{пр}$ )	$> 1$	1	$< 1$
2.8. Отношение индекса роста прибыли к индексу роста объема работ и услуг	$> 1$	1	$< 1$
2.9. Коэффициент технической годности	$> 0,75$	0,60-0,75	$< 0,60$
<b>3. Финансовая состоятельность</b>			
3.1. Соотношение рентабельности производства со среднеотраслевой рентабельностью.	$> 1$	1	$< 1$
3.2. Соотношение сроков погашения дебиторской и кредиторской задолженности.	$< 1$	1	$> 1$
3.3. Коэффициент финансовой независимости в части формирования запасов.	$> 1$	1	$< 1$
3.4. Коэффициент зависимости предприятия от кредиторов.	$< 0,7$	0,7	$> 0,7$
3.5. Коэффициент промежуточной ликвидности, скорректированный на рыночную стоимость его составляющих.	$> 1$	1	$< 1$

К важным элементам при оценке состояния предприятий относятся дебиторская и кредиторская задолженность. По их состоянию можно успешно отслеживать действительное положение предприятия и определить ту границу, которая отделяет удовлетворительную работу от неудовлетворительной.

Повышение относительной доли дебиторской задолженности в активах предприятия, т.е. долгов покупателей, увеличение сроков этой задолженности – тревожный признак. Он означает, что либо предприятие проводит неразумную политику коммерческого кредита по отношению к своим заказчикам, либо сами заказчики неплатежеспособны. Разумеется, можно предположить, что рост задолженности потребителей продукции – результат новой маркетинговой стратегии предприятия, направленной на обеспечение в будущем дополнительных доходов. Однако следует иметь в виду, что и обратная тенденция отражает негативные моменты взаимодействия предприятия с потребителями. Дебиторская задолженность может упасть по причине резкого вынужденного сокращения продаж в кредит или ускоренного погашения потребителями долгов, чтобы выйти из дела. За внешними изменениями статей дебиторской задолженности могут скрываться неблагоприятная концентрация продаж на слишком малом числе покупателей, банкротство заказчиков или сокращение рынка, вынуждающие предприятие идти на все большие уступки потребителям, и т.д.

Таким образом, наличие в экономическом обороте расчетов контрагентов друг с другом неизбежно ведет к возникновению у них дебиторской и кредиторской задолженности по отношению друг к другу. Отсюда обоснованный расчет показателей при оценке деятельности предприятия должен учитывать возможную задержку платежей за проданную продукцию и возможные причины нарушения согласованности с поставщиками сроков оплаты за оказанные услуги и поставленные материальные и топливно-энергетические ресурсы. Под влиянием инфляции деньги к моменту оплаты продукции обесцениваются, и чем больше будет разрыв во времени между моментом поставки продукции (моментом возникновения дебиторской задолженности) и моментом ее оплаты (поступлением денег на расчетный счет), тем в большей степени деньги обесценятся.

## Библиографический список

1. Анализ финансовой отчетности [Текст]: учебник / под ред. М.А. Вахрушиной, Н.С. Пласковой. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 367 с.
2. Незамайкин, В.Н., Юрзинова, И.Л. Финансы организаций: менеджмент и анализ [Текст]. – М.: Эксмо, 2004. – 448 с.
3. Галь, Г.К. Антикризисное управление [Текст]: в 2-х т. – М.: Инфра-М, 2003. – 1955 с.
4. Управление финансовым состоянием организации (предприятия) [Текст]: учеб. пособие / под общ. ред. Э.И. Крылова, В.М. Власовой, И.В. Ивановой. – М.: Эксмо, 2007. – 416 с.

© Е.А.Боровских (ЯГПУ)

### Этапы планирования потребности в персонале как элемент механизма регулирования рынка труда

Каждая компания, подводя итоги отчетного периода, задумывается над планами следующего года, в том числе и в отношении потребностей в персонале. Рассмотрим методы расчета и источники покрытия этой потребности. Именно в момент планирования путей дальнейшего развития предприятия рождается потребность в планировании персонала организации, и как обязательное следствие возникает прямое влияние на рынок труда.

Начиная работу по планированию потребности в персонале, необходимо понимать, что это целая система комплексных решений, имеющая под собой конкретные цели. Цель планирования – иметь в нужном месте и в нужное время персонал необходимой квалификации для выполнения соответствующей функции. Основными задачами этой работы стоит считать:

- обеспечение компании человеческими ресурсами в заданные сроки (при минимальных издержках);
- организацию эффективной работы по найму (комплектование) и развитию (обучению) персонала.

Планирование может быть:

1. Стратегическим (*составляется программа по выявлению перечня специалистов, которые понадобятся организации в будущем; разрабатывается стратегия развития человеческих ресурсов и*

*определяется потребность в этих ресурсах в дальнейшем).*

2. *Тактическим (анализируется потребность организации в персонале на конкретный период (месяц, квартал), она зависит от показателей текучести кадров, планируемых выходов на пенсию, декретных отпусков, сокращений и т.д.).*

При планировании персонала необходимо учитывать динамику рынка труда и конкуренции в данной отрасли, уровень оплаты труда сотрудников, внутреннюю культуру организации и другие показатели (например, этап развития, на котором находится компания).

Потребность в персонале может быть двух видов: количественная и качественная.

**Качественная** – потребность в численности персонала по категориям, профессиям, специальностям и уровням квалификационных требований. Поэтому менеджеру по персоналу стоит изучить данные о дополнительных навыках сотрудников, чтобы иметь представление об уровне их профессионализма. *(Например, для того, чтобы продать больше единиц товара, не всегда нужно увеличивать число продавцов, но косвенная зависимость существует: при росте объема продаж нагрузка возрастает не только в коммерческом подразделении).*

**Количественная** – определяется без учета квалификационных требований и особенностей организации. *(Например, при увеличении объема продаж на 20% и при сохранении существующей рентабельности в компании можно предположить увеличение штатной численности на 15-30% в зависимости от типа организации.)*

Прежде чем начинать планирование потребностей, менеджеру по персоналу нужно узнать как долгосрочные, так и краткосрочные планы руководства (источники такой информации: первые лица компании – директор, учредители, бухгалтерия, руководитель подразделений и т.п.).

На этапе подведения итогов истекшего года и формирования бюджета на следующий год можно получить следующие данные:

- процент увеличения плана продаж (объема предоставляемых услуг) по сравнению с истекшим периодом;
- вероятность открытия новых подразделений или аренды новых площадей;
- степень удовлетворенности руководства квалификацией персонала;



- возможность разработки новых продуктов;
- планы по открытию (закрытию) региональных филиалов.

До начала планирования нужно ознакомиться со следующими нормативными документами и показателями:

- штатное расписание (с указанием численности и вакантных мест по подразделениям);
- информация о сотрудниках (анкеты, личные данные, в том числе о дополнительных навыках сотрудников);
- процент текучести сотрудников – в идеале по подразделениям;
- кадровая политика организации (ее ориентация на внутреннюю или внешнюю среду, т.е. нацелена на удержание сотрудников или нет);
- размер заработной платы и другие материальные составляющие.

После сбора данных можно перейти к структурированию информации о прошлом компании и имеющихся кадровых ресурсах и только после этого заняться непосредственно планированием. Всю процедуру планирования потребности в персонале можно представить в виде четырех крупных этапов. Для осуществления каждого из них нужна информация, которую менеджер по персоналу получает от подразделений, нуждающихся в новых сотрудниках.

*Этапы планирования потребности в персонале:*

1. Анализ внутренних ресурсов компании с целью прогнозирования удовлетворения будущих потребностей. Учитывается общая стратегия компании, финансовая состоятельность, оборот, прибыль и т.д.
2. Анализ потребностей компании в персонале на конкретный период (месяц, квартал), т.е. выявляется, сколько, какой квалификации, на какие должности и когда потребуются сотрудники.
3. Анализ возможности удовлетворения конкретных потребностей в персонале компании за счет существующих человеческих ресурсов.
4. Виды принятия решения:
  - привлечь человеческие ресурсы извне;
  - переквалифицировать имеющихся сотрудников;
  - сократить персонал ввиду отсутствия надобности.

Прогноз потребности в персонале осуществляется с использованием ряда методов (комплексно или по отдельности):

– *Метод трудоемкости (фотография рабочего дня)* –

определяются задачи для работников, а потом регистрируют их во времени; это позволяет определить целесообразность той или иной операции, а также ее значимость. Здесь может вестись работа по сокращению издержек.

– *Метод расчета по нормам обслуживания* – нормы обслуживания закреплены в различных ГОСТах, СниПах и СанПинах, соответствующих для каждой отрасли; зная нормативы выработки и объемы планируемого производства, легко вычислить численность планируемого персонала.

Эти два метода эффективно работают при расчете потребности в производственном и обслуживающем персонале.

– *Метод экспертных оценок* – основан на мнении специалистов. Человеческий фактор многое значит, и поэтому в коммерческих предприятиях чаще всего используется именно этот метод.

– *Метод экстраполяции* – происходит перенос существующей на данный момент в компании ситуации на планируемый период с учетом специфики рынка, изменения финансовой ситуации и т.д. Так как российский бизнес зачастую нестабилен, поэтому применяется метод скорректированной экстраполяции, когда учитываются все внешние факторы, такие как рост цен, популярность данной отрасли, политики государства и т.д.

Существуют еще многие методы расчета потребности в персонале, компьютерные модели планирования персонала и прочее, но, чтобы прогноз оправдывался, необходимо учесть такие факторы, как текучесть персонала в данной отрасли, уровень его образования, степень подготовленности к работе, качественный и количественный состав населения области, где планируется подбирать персонал. Результат решения задач, которые ставит руководство, в основном зависит от тех человеческих ресурсов, которые эти задачи будут выполнять, а методы и этапы подбора персонала для организаций являются частью механизма регулирования регионального рынка труда.

Например, для торгового представителя период работы в компании 1,5-2 года. Для производственных подразделений и менеджерского состава период эффективности может длиться годами. Здесь уровень текучести может быть 5-10%. По данным статистики, текучесть в производственной сфере составляет в среднем 10%. Если

компания активно развивается и происходит массовый наем персонала, то текучесть возрастает до 20%. В рознице и у страховщиков нормой считается 30%-ный уровень текучести кадров. В сегменте гостинично-ресторанного бизнеса даже 80% текучести считается нормой.

Если руководство компании выражает недовольство по поводу квалификации персонала, то, скорее всего, в наступившем году сотрудников ждет такая процедура, как оценка или аттестация персонала. Поэтому при планировании необходимо учитывать процент сотрудников, не прошедших аттестацию.

Исходя из нужд организации, служба персонала выбирает пути и источники удовлетворения потребности в персонале. Чаще всего компания использует активные способы найма:

- набор персонала непосредственно в учебных заведениях;
- представление заявок по вакансиям в местные и межрегиональные центры занятости (биржи труда);
- использование услуг консультантов по персоналу и кадровых агентств;
- вербовка новых специалистов через своих сотрудников.

Источники покрытия потребности в персонале могут быть внешними (учебные заведения, коммерческие учебные центры, кадровые агентства, биржи труда, свободный рынок труда) и внутренними (собственные фирменные источники).

При планировании потребности в персонале нужно учитывать внутренние и внешние факторы. К внутренним относится средний период закрытия вакансии по каждой профессии. Разрабатывая план найма, необходимо учесть ресурсы службы персонала и спланировать бюджет на подбор.

Среди основных внешних факторов стоит выделить кадровую ситуацию в регионе (наличие в регионе персонала нужной квалификации, процент безработицы, уровень текучести и т.п.). Такую информацию обычно получают из региональной прессы и интернет-сайтов, проанализировав опубликованные объявления о работе. Также можно и нужно ориентироваться на учебные заведения региона. Например, если в регионе есть вузы, входящие в рейтинг «ТОП-100» по стране, можно сделать вывод об уровне образования кандидатов.

Проанализировав все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что человеческие ресурсы на этапе развития современного бизнеса являются выгодным объектом для инвестиций, так как сотрудники службы персонала, решая задачи, поставленные руководством, готовы вкладывать средства и другие ресурсы в перспективных сотрудников. Поэтому, зная методы и способы планирования потребности в персонале современной фирмы, можно грамотно использовать возможности инвестирования в молодых сотрудников (перспективных, но, возможно, не имеющих достаточного опыта работы), чем влиять на региональный рынок труда.

© Н.В. Русских (ВГУ, г. Киров)

### **Проблема низкой эффективности инвестиционной деятельности российских промышленных предприятий (на примере Кировской области)**

Большинство промышленных предприятий, как выживших после перехода российской экономики на рыночные рельсы, так и созданных в новых экономических условиях, испытывают сегодня значительную потребность в инвестициях. Для успешного развития производства необходимо обновление оборудования, внедрение прогрессивных технологий, освоение новых видов продукции. При этом основной проблемой, препятствующей развитию инвестиционных процессов, является дефицит финансовых ресурсов. Доступность кредитных источников финансирования инвестиционных проектов ограничена высокой ценой заемного капитала и неустойчивостью финансового положения российских предприятий. Стратегические инвесторы не спешат вкладывать капитал в отечественную промышленность из-за высоких рисков, длительного срока окупаемости и неспособности предприятий заинтересовать инвестора. Но, даже получив финансирование для реализации инвестиционного проекта, далеко не все компании достигают желаемого результата.

Можно назвать несколько макроэкономических причин низкой инвестиционной эффективности российских предприятий: высокая инфляция, рост издержек производства из-за неконтролируемого роста цен на продукцию естественных монополий, недостаточность банковского кредитования реального сектора экономики и т.д.

По результатам выборочного опроса руководителей свыше 5000 промышленных организаций различных видов экономической деятельности, проводимого Центром экономической конъюнктуры при Правительстве РФ [1], главным фактором, сдерживающим инвестиционную активность промышленных предприятий, является недостаток собственных финансовых средств (этот фактор назвали 65% респондентов). Существенная часть предпринимателей (31%) ссылается на высокую стоимость коммерческого кредита, несовершенство правовой базы (17%), недостаточный спрос на продукцию (21%), неопределенность экономической ситуации в стране (18%) и связанные с этим высокие инвестиционные риски (25%). 14% респондентов назвали причиной, ограничивающей инвестиционную деятельность, низкую прибыльность инвестиций.

Кроме неблагоприятных для осуществления инвестиционной деятельности внешних факторов существуют и внутренние причины недостаточной инвестиционной активности предприятий. Многие предприятия не готовы к перевооружению и смене технологий, существующая система управления приводит к неэффективному использованию капитала. Это проявляется в следующем:

- низкая инициативность рядового персонала;
- малый процент реализации продуктивных идей;
- упущение лучших альтернатив инвестиционных решений;
- игнорирование ряда факторов, которые могут повлиять на реализацию инвестиционных проектов, при выборе вариантов инвестирования.

Кроме слабой инвестиционной активности российских предприятий существует еще и проблема неэффективного использования инвестиционных бюджетов, невыполнение либо значительное отклонение от намеченных руководством инвестиционных планов. Не всегда на практике инвестиционные решения принимаются оптимально, в ряде случаев они не приводят к росту стоимости предприятия.

Ошибочные инвестиционные решения часто связаны с недостаточным информационным обеспечением процесса принятия решения, несистематизированной, эвристической обработкой информации, узостью аналитики, негибкостью суждений и ситуативной зависимостью ответственных за принятие решений лиц. На

практике нередко злоупотребления инвестиционными средствами. Например, инвестиционные расходы не показываются в отчётности, чтобы избежать длительной процедуры утверждения; нередко в связи с отсутствием персональной ответственности за невыполнение запланированных показателей возникает дефицит исполнения инвестиционных бюджетов.

В качестве примера слабой организации процесса управления инвестиционным процессом можно привести результаты мониторинга реализации инвестиционных проектов предприятиями Кировской области, признанных приоритетными для экономики области и ставших победителями конкурса на получение государственной поддержки на региональном уровне (табл. 1).

Таблица 1

Информация о реализации инвестиционных проектов-победителей конкурсных отборов за 2003-2006 гг.

Показатели	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Количество проектов, победивших в конкурсе на получение господдержки	14	10	10	12
Из них реализуются	11	10	9	12
Объем выделенной государственной поддержки, млн. руб.	9,7	20,0	22,4	63,6
Объем фактически полученной господдержки, млн. руб.	3,2	9,1	14,5	54,8
Отклонение, %	-67,0%	-54,2%	-35,0%	-13,8%
Направлено инвестиций по плану, млн. руб.	423,6	483,6	277,7	533,3
Направлено инвестиций фактически, млн. руб.	392,5	667,2	680,6	1047,1
Отклонение, %	-7,3%	+38,0%	+145,1%	+96,3%
Объем выпуска продукции по плану, млн. руб.	2234,6	7031,9	8346,1	8233,1
Объем выпуска продукции фактически, млн. руб.	2458,0	7983,0	9488,8	9927,2
Отклонение, %	+10,0%	+13,5%	+13,7%	+20,6%
Прибыль от реализации продукции по плану, млн. руб.	161,7	322,2	186,7	605,9
Прибыль от реализации продукции фактически, млн. руб.	152,7	723,3	610,4	1048,6
Отклонение, %	-5,6%	+124,5%	+226,9%	+73,1%

Плановые данные выделены из документации по инвестиционным проектам, участвующим в конкурсном отборе, утвержденной и подписанной руководителем предприятия, прошедшей экспертизу в областных органах исполнительной власти. Отчет о фактических данных представляется предприятиями, получающими государственную поддержку по результатам отчетного периода.

Результаты мониторинга свидетельствуют о серьезных отклонениях по показателям, запланированным предприятиями и отраженным в конкурсной документации, от полученных по итогам года, причем как в большую, так и в меньшую сторону. Наименьшие отклонения (в пределах 20%) наблюдались по выпуску продукции в ходе реализации проекта, что говорит об относительно более точном планировании этого показателя разработчиками бизнес-планов. Объем полученной по факту государственной поддержки (предоставление налоговых льгот и субсидирование процентных ставок по кредитам) существенно отличался от запрашиваемых в планах сумм, это свидетельствует об изменении в ходе реализации проекта ключевых параметров, от которых зависит объем господдержки. По показателям объема инвестиций и прибыли от реализации продукции в некоторые годы получились отклонения более 100%, что говорит о низкой точности инвестиционного планирования на предприятиях.

Автором статьи в рамках работы в департаменте промышленного развития Кировской области проведено исследование процессов управления инвестиционной деятельностью на крупных и средних предприятиях лесопромышленного комплекса Кировской области. На основании результатов исследования можно сделать вывод, что значительная часть проблем инвестиционной деятельности предприятий связана с неэффективностью управления инвестиционным процессом. При понимании высоких рисков инвестирования в отрасль наиболее слабыми и непроработанными разделами бизнес-планов являются оценка рисков и выработка мер для их снижения, анализ рынка и план маркетинга, анализ обеспеченности ресурсами. На многих предприятиях дефицит квалифицированных специалистов не позволяет грамотно произвести инвестиционные расчеты и обосновать их в бизнес-плане, тем не менее, практика обращения в специализированные фирмы широко не распространена. Хотя инвестиционная деятельность является частью хозяйственной деятельно-

сти предприятия, в большинстве случаев инвестиционные расчеты отделены от процесса общефирменного планирования на предприятии, и у руководителя нет целостного видения влияния реализации проекта на результаты работы предприятия. Серьезные проблемы возникают у предприятий и при управлении реализацией инвестиционного проекта. Внешне это выражается в затягивании сроков реализации проекта, отклонении от заложенных в бизнес-планах стоимостных и натуральных показателей, получении убытков вместо запланированной прибыли.

В основе большинства проблем управления инвестиционным процессом на предприятии лежит отсутствие необходимой и своевременной информации для принятия решений, построения реальных, соответствующих стратегии планов, контроля их реализации и принятия мер при возникновении существенных отклонений и изменений. Для повышения эффективности управления инвестиционной деятельностью предприятия можно воспользоваться механизмом **контроллинга** – современной концепции управления, которая синтезирует в себе управленческий учет, планирование, контроль и аналитическую работу.

Согласно подходу Д. Хана [2], контроллинг интерпретируется как информационное обеспечение ориентированного на результат управления предприятием. Использование механизма контроллинга позволяет создать систему информационного обеспечения и методическую базу планирования и контроля для всех сфер деятельности предприятия, в том числе и управления инвестиционным процессом.

Основными задачами контроллинга инвестиций являются:

- разработка методов планирования инвестиций;
- выбор критериев для оценки инвестиционных проектов;
- координация процесса планирования;
- контроль за реализацией инвестиций;
- разработка мероприятий по уменьшению отклонений от плана, а также корректировка и уточнение целей инвестиционных проектов в соответствии с изменением условий.

Контроллинг инвестиций включает комплекс мероприятий, осуществляемых как на подготовительном этапе инвестирования, так и в ходе использования инвестиций. На каждом из этих этапов инвестиционный контроллинг применяет особые подходы, методы и инструменты. С помощью контроллинга возможно разрешение ряда



проблем, препятствующих привлечению инвестиций и достижению желаемого результата их использования.

Система контроллинга инвестиций позволяет повысить эффективность управления инвестиционной деятельностью за счет выбора, внедрения и мониторинга реализации экономически выгодных проектов, соответствующих стратегическим целям и задачам предприятия.

### **Библиографический список**

1. Глисин, Ф., Китрар, Л. Инвестиционная активность промышленных организаций [Текст] // Инвестиции в России. – 2006. – №4. – С.16-22.
2. Хан, Д., Хунгенберг, Х. ПИК. Стоимостно-ориентированные концепции контроллинга [Текст]: пер с нем. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 928 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ МАТЕМАТИКИ

<i>Е.И. Смирнов, Н.В. Шумиловская</i> Обобщение теоремы Фейра для выпуклых комбинаций элементов топологических пространств.....	3
<i>С.А. Тихомиров</i> К вопросу о поиске компонент в пространствах модулей $M_{p^3}(2;0,n)$ стабильных векторных расслоений ранга 2 на $P^3$ с классами Черна $c_1 = 0$ и $c_2 = n$ .....	7
<i>М.А. Заводчиков</i> Новые компоненты схемы модулей $M_{p^3}(2;-1,2,0)$ полустабильных когерентных пучков ранга 2 без кручения на проективном пространстве $P^3$ .....	10
<i>М.Е. Сорокина</i> Бирациональная перестройка многообразия модулей $M_{p^2}(2;0,3)$ стабильных пучков при раздутии проективной плоскости.....	13
<i>А.В. Бородин</i> Бариоперационный метод решения алгебраических уравнений II.....	18
<i>В.Ш. Ройтенберг</i> О диффеоморфизмах $\mathbb{R}^n$ , коммутирующих с линейным диффеоморфизмом.....	25
<i>А.Д. Уваров</i> Компоненты схемы модулей $M_Q(2; -1, 2, 0)$ стабильных пучков ранга 2 с классами Черна $c_1=-1, c_2=2, c_3=0$ на проективной трехмерной квадрике $Q$ .....	29

## СЕКЦИЯ ФИЗИКИ

<i>В. Г. Кречет, Е. Ю. Орлова</i> Пятимерная космология с нелинейным спинорным полем.....	32
<i>В.Н. Колескин</i> Разработка методики определения гидродинамических характеристик обтекания тонкого профиля произвольной формы.....	37
<i>С.В. Березкина</i> Расчет вихревого тока в малой проводящей частице.....	41

<i>Т.Н. Спиридонова</i> Некоторые актуальные проблемы преподавания физики.....	43
<i>И.В. Сандина, Г.В. Жуть</i> Тестовые задания для освоения основных понятий и законов статических электрического и магнитного полей (общая и теоретическая физика).....	50
<i>И.В. Сандина, С.Д. Цанкова</i> Релятивистская динамика заряженных частиц. Методические материалы к самостоятельной работе студента.....	56
<i>П.Г. Штери, С.В. Турунтаев, А.Д. Комдратюк</i> Анализ содержания Интернет-экзамена по физике.....	63

### СЕКЦИЯ АСТРОНОМИИ

<i>Н.И. Перов</i> Поиск устойчивых центральных конфигураций.....	67
<i>А.К. Муртазов, А.В. Воскресенский, А.Е. Ефимов, Д.В. Колосов, П.В. Титов</i> Исследование параметров ПЗС-систем для оптического мониторинга загрязнения околоземного пространства.....	76
<i>О.Ф. Огнева</i> Возмущения в движении комет в окрестности Юпитера.....	82
<i>Е.Н. Тихомирова</i> Эффективный метод поиска родительских тел метеорных потоков.....	88
<i>К.Г. Шилова</i> Эфемериды опасных космических тел.....	93
<i>А.Э. Байдин</i> Метод определения орбит тел в тройных звёздных системах.....	98
<i>Л.В. Смирнова</i> Местная группа звезд в гравитационном поле Галактики.....	105
<i>Е.Н.Каиштанов</i> Тунгусский метеорит – 100 лет тайны.....	111
<i>Д.В. Колесников</i> Тунгусское тело – осколок Апофиса?.....	114

### СЕКЦИЯ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

<i>Е.Ю. Жохова</i> Углубление математических знаний на занятиях по информатике.....	119
-------------------------------------------------------------------------------------	-----

<i>В.М. Ермакова, Л.Я. Московская</i> Повторение, систематизация и обобщение при изучении темы «Алгоритмизация и программирование» в среде табличного процессора.....	124
<i>Н.П. Федотова</i> Модель Бэкуса алгебры программ. Разработка, реализация, использование.....	129
<i>П.А. Корнилов, А.А. Черякова</i> Формирование дополнительных математических знаний с помощью программирования игр.....	135
<i>Н.А. Прусова</i> Уровень подготовленности и стратегия обучения информатике студентов непрофильных специальностей....	141
<i>В.В. Богун</i> Использование языка создания сценариев JAVASCRIPT при обучении программированию студентов гуманитарных специальностей вузов.....	146
<i>Н.И. Белова</i> Технология разработки тематического портфолио по дисциплине «Производственное обучение и технология выполнения работ. Раздел «Основы работы с Delphi».....	154
<i>О.Б. Лавровская, Е.И. Смирнов</i> Компетентностный подход в формировании информационных умений у студентов-историков.....	157
<i>У.В. Плясунова</i> Изучение межпредметных связей школьного курса информатики в курсе теории и методики обучения информатике.....	161
<i>Н.И. Никулина</i> Оценка проектной деятельности учащихся на уроках информатики.....	164
<i>О.Н. Напольских</i> Пропедевтика понятия «Вектор» в 5-6 классах с использованием компьютера.....	168
<i>О.С. Синцова</i> Создание видеолекций по курсу «Прикладное программное обеспечение».....	170

## СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

<i>А.Ю. Кравчук</i> Методические подходы к оценке инвестиционной привлекательности предприятий.....	174
<i>Н.С. Россицина</i> Сущность и особенности коррекционной деятельности в системе профессионального обучения.....	184

<i>В.В. Смирнов</i> Особенности правового регулирования предпринимательской деятельности в зарубежных странах.....	191
<i>Л.А. Титова</i> Формирование внутренних предпосылок международной конвертируемости рубля.....	198
<i>Н.Л. Будахина</i> Новые ориентиры в оценке качества общеобразовательной подготовки выпускников.....	205
<i>В.В. Солдатенков</i> Инновационное развитие региона как доминирующий фактор внешнеэкономической деятельности предприятий региона.....	212
<i>Ж.Н. Трубникова</i> Врачевание как менеджмент.....	220
<i>Ю.Б. Терехович</i> Рынок микрофинансовых услуг для развития малого бизнеса в России.....	226
<i>З.В. Кармалита</i> Сравнительная характеристика компонентов трудового потенциала студенчества.....	232
<i>А.С. Роснина, Н.С. Роснина</i> Организация контроля и коррекции при подготовке специалистов.....	237
<i>А.Ю. Красчук, Д.В. Ягодин</i> Комплексная оценка экономической состоятельности предприятия.....	244
<i>Е.А. Боровских</i> Этапы планирования потребности в персонале как элемент механизма регулирования рынка труда.....	253
<i>Н.В. Русских</i> Проблема низкой эффективности инвестиционной деятельности российских промышленных предприятий (на примере Кировской области).....	258

**Научное издание**

**Математика и информатика,  
физика, астрономия и экономика**

Материалы международной конференции «Чтения Ушинского»  
физико-математического факультета

Редактор Л.К. Шереметьева  
Компьютерная верстка – М.А. Фирсова

Подписано к печати 30.01.2009.

Формат 60x92 1/16

Усл. печ. л. 16,7. Уч. изд. л. 11. Тираж 90. Заказ № 285

Изд-во Ярославского государственного педагогического университета  
150000, г. Ярославль, ул. Республиканская, 108

Типография Ярославского государственного  
педагогического университета  
150000, г. Ярославль, Которосльская наб., 44