ВЕСТНИК

Сибирского государственного
аэрокосмического университета
имени академика М. Ф. Решетнева

Специальный выпуск

Главный редактор
доктор экономических наук
профессор
Г. П. Беляков

Заместитель главного редактора
доктор физико-математических наук
профессор
С. И. Сенашов

Редакционная коллегия:
Т. В. Зеленская,
М. В. Краев,
А. Н. Ловчиков,
А. В. Медведев,
В. А. Охорзин,
К. Г. Охоткин (отв. секретарь),
А. С. Паршин,
З. Г. Сангадиев,
В. Г. Сомов,
Ю. А. Филиппов,
Л. Г. Шаймарданов

Учредитель
Сибирский
государственный
аэрокосмический
университет
имени академика
М. Ф. Решетнева

Издание зарегистрировано
Федеральной службой
по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций
и охраны культурного наследия

Издание включено ВАК России
в «Перечень ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий,
выпускаемых в Российской Федерации,
в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертаций
на соискание ученой степени доктора наук»

Издано при поддержке ФЦНТП
по проекту № 2006-РИ-16.0/001

© Сибирский государственный аэрокосмический
университет имени академика М. Ф. Решетнева, 2006
© Коллектив авторов, 2006

Ответственный за выпуск В. И. Шелудченко
Подп. в печать 27.11.2006. Формат 70×108/16.
Бумага офсетная. Печать плоская. Усл. печ. л. .
Уч.-изд. л. . Тираж 50 экз. Заказ . С .
Редакционно-издательский отдел
Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та.
Отпечатано в отделе копировально-множительной
техники Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та.
660014, г. Красноярск,
просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31.

УДК 625.731.1.042

Ю. В. Гаан, Г. Л. Козинов, Ф. Х. Юрков, Г. И. Старостин

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОСАДКИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА, ВОЗВЕДЕННОГО ИЗ МЕРЗЛО-КОМКОВАТЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Рассмотрена задача прогнозирования осадки земляного полотна автомобильной дороги, возведенного из мерзло-комковатых глинистых грунтов. Приведена постановка задачи, основные принятые допущения и последовательность ее решения.

В настоящее время развитие лесной промышленности связано с освоением северных районов Сибири, Дальнего Востока и Забайкалья, на долю которых приходится 60 % площади российских лесов. Главным условием развития лесопромышленного комплекса и создания всей жизненно важной инфраструктуры этих регионов является строительство обширной сети автомобильных дорог круглогодичного действия с высокими транспортно-эксплутационными показателями. Размещение производственных сил на больших площадях в лесных массивах обусловливает ведущую роль транспорта в производственных процессах предприятий лесного комплекса, которые используют ведомственные автомобильные дороги и дороги общего пользования для перевозки лесоматериалов, хозяйственных грузов. Однако строительство новых автомобильных дорог различного назначения в районах Севера сдерживается суровыми природно-климатическими и грунтово-геологическими условиями и требует больших капиталовложений.

Сложные природные условия: низкие отрицательные температуры (до –60 °С), значительная продолжительность зимнего периода (до 9 месяцев), близко залегающие к поверхности многолетнемерзлые грунты, а также отдаленность от экономически развитых районов страны и слабое развитие транспортной сети – приводят к тому, что стоимость строительства дорог в этих регионах в несколько раз превышает стоимость их строительства в средней полосе России. Кроме того, для регионов Севера характерен дефицит кондиционных глинистых и дренирующих грунтов, пригодных для использования в насыпи земляного полотна лесовозных автомобильных дорог по традиционным технологиям, на которые ориентированы нормативные документы.

Все эти причины привели к разработке нетрадиционной технологии возведения земляного полотна, в соответствии с которой насыпь в зимний период отсыпается из местных мерзло-комковатых глинистых грунтов повышенной влажности. Стабилизация грунтов земляного полотна при такой технологии происходит под воздействием погодно-климатических факторов и нагрузок. Использование данной технологии снижает стоимость дорожного строительства за счет применения местных грунтов и позволяет вести круглогодичное возведение земляного полотна с равномерным использованием рабочей силы, средств механизации, что обеспечивает ускорение дорожного строительства, повышение его экономической эффективности и сохранение высококвалифицированных кадров.

Исследованиями технологии строительства автомобильных дорог из мерзло-комковатых глинистых грунтов занимались Ф. Х. Юрков [1], А. Н. Шуваев [2], В. Н. Лонский [3], основное внимание при этом уделялось осадке сплошной насыпи. Математическое моделирование процесса оттаивания насыпи из мерзло-комковатых грунтов в данном случае основано на феноменологическом подходе, согласно которому в расчетной схеме реальная насыпь заменяется сплошной средой с некоторыми осредненными физико-механическими характеристиками, которые находятся по экспериментам. Такой подход позволяет использовать для расчетов деформаций насыпи из конкретного грунта хорошо разработанный математический аппарат механики сплошных сред. Однако применение феноменологического подхода на первом этапе требует повторного проведения экспериментов при изменении размера мерзлых комьев или характеристик исходного грунта, что делает его неудобным с точки зрения прогностических расчетов и решения проектных задач.

В данной статье для моделирования процесса осадки земляного полотн, возведенного из мерзло-комковатых глинистых грунтов, использован структурный подход, учитывающий комковатость отсыпанной насыпи. Разработка математической модели позволит определить начальную высоту насыпи, на которую необходимо отсыпать земляное полотно в зимний строительный сезон, глубину оттаивания насыпи, толщину слоя оттаявшего грунта и высоту насыпи на конец летнего периода.

На основе теоретических и экспериментальных исследований, выполненных авторами при изучении 10 поперечных разрезов, которые были сделаны в течение летнего сезона на опытных участках, построенных из мерзлокомковатых глинистых грунтов реконструируемых дорог Хатанга – угольный склад, Хатанга – кладбище (Таймырской АО), была обоснована и принята идеализированная схема (рис. 1).

В каждый момент времени процесса оттаивания в насыпи можно выделить три характерные зоны:

– верхняя зона (талый слой) – зона оттаявшего грунта, где происходят процессы кондуктивного теплообмена и консолидации;

– средняя зона (переходный слой) – зона оттаявшего и мерзлого грунта, или смешанный слой, где осуществляются процессы кондуктивного теплообмена и фазовые переходы льда в воду;

– нижняя зона (мерзлый слой) – зона мерзлого грунта.

Деформацию оттаивающей насыпи, возведенной из мерзло-комковатых глинистых грунтов, можно рассматривать как совокупность двух одновременно протекающих процессов:

– осадки насыпи за счет удаления из ее тела пустот при переходе комьев из мерзлого состояния в талое. Назовем этот процесс макроосадкой;

– осадки насыпи за счет удаления влаги из талого грунта, т. е. уменьшение его пористости за счет процесса консолидации. Назовем этот процесс микроосадкой.

В соответствии с этим должны быть решены задачи о макроосадке и микроосадке.

Задача о макроосадке формулируется следующим образом: при заданных геометрических размерах мерзлых комьев и насыпи, параметрах упаковки комьев, физико-механических, теплофизических свойствах мерзлого, талого грунта и значениях температуры внешней среды, численно найти зависимость высоты насыпи H и приращение толщины слоя талого грунта h от времени τ.

Решение этой задачи основано на следующих допущениях:

1) комья мерзлого грунта моделируются одноразмерными шарами, объемы которых равны объему комка среднего размера;

2) в теле насыпи шары образуют правильную упаковку (кубическую или гексагональную);

3) насыпь уложена на жесткое несжимаемое основание;

4) влиянием откосов на все процессы в насыпи пренебрегают;

5) распределение температуры в талом и переходном слое линейное; на поверхности воздух – насыпь и талый слой – переходный слой выполняются условия идеального температурного контакта; на нижней поверхности переходного слоя (граница оттаивания) температура равна температуре фазового перехода льда в воду (рис. 2);

6) толщина переходного слоя равна расстоянию между центрами шаров в соседних слоях;

7) движение границы протаивания происходит скачкообразно на конечную величину в моменты времени, отвечающие полному таянию фрагментов мерзлых шаров в переходном слое;

8) время таяния фрагментов равно времени таяния единичного шара под действием средней температуры в переходном слое, при этом в начальный момент таяния температура в шаре равна температуре фазового перехода льда в воду.

Представим расчетную схему для решения поставленной задачи (рис. 3).

Для решения задачи о макроосадке первоначально определялось поле температур в насыпи. В силу допущения о линейности распределения температуры и заданных значений на внешней поверхности и границе оттаивания, задача теплопроводности сводится к определению температуры на границе переходного и талого слоя по условию идеального температурного контакта. В конечном виде эта формула имеет вид

$$T_i^{\text{т.п}} = \frac{1}{1+\dfrac{\lambda_{\text{п.с}} \cdot h_i^{\text{т.с}}}{\lambda_{\text{т.с}} \cdot h^{\text{п.с}}}} \times \left\{ T_i^{\text{ср}} + A \cdot \sin\left[\left(\omega \left(\tau_i + \frac{\Delta\tau_i}{2} \right) + \varepsilon \right) \cos\left(\omega \frac{\Delta\tau_i}{2} \right) \right] \right\}, \quad (1)$$

где $\lambda_{\text{т.с}}$, $\lambda_{\text{п.с}}$ – коэффициенты теплопроводности мерзлого и талого слоя; $h_i^{\text{т.с}}$, $h_i^{\text{п.с}}$ – толщина слоя талого грунта и толщина переходного слоя в i-м интервале времени; $T_i^{\text{ср}}$ – среднегодовое значение температуры на поверхности в i-м интервале времени; A – годовая амплитуда колебаний температуры поверхности; ω – частота годовых колебаний; $\Delta\tau_i$ – интервал времени, в течение которого оттаивают фрагменты мерзлого грунта в i-м переходном слое и происходит опускание верхней границы насыпи; τ_i – известное значение времени; ε – угол сдвига по фазе начала оттаивания.

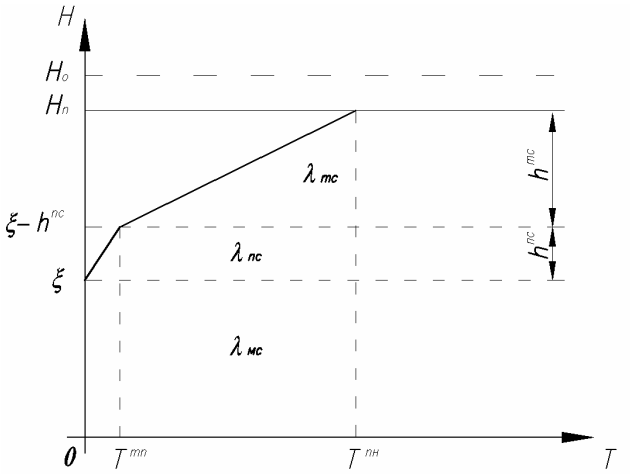


Рис. 2. График изменения температуры в насыпи

Коэффициент теплопроводности для талого и мерзлого грунта известен, а для переходного слоя его можно определить по правилу смеси:

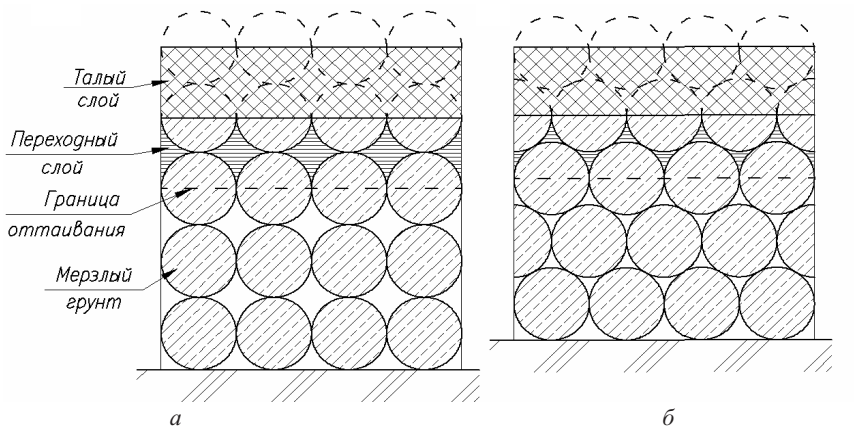


Рис. 1. Идеализированная схема процесса оттаивания насыпи, возведенной из мерзло-комковатых грунтов при кубической (*а*) и гексагональной (*б*) упаковке

$$\lambda_{\text{п.с}} = \text{c}_{\text{м.с}}\lambda_{\text{м.с}} + (1 - \text{c}_{\text{м.с}})\lambda_{\text{т.с}}, \quad (2)$$

где $\rho_{\text{м.с}}$ – относительное объемное содержание шаров в насыпи (характеристика упаковки шаров).

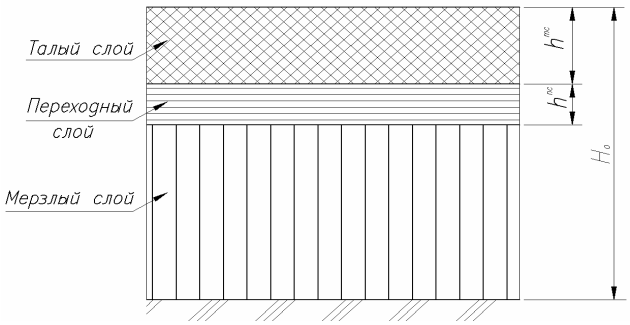


Рис. 3. Расчетная схема для решения задачи о макроосадке

Далее необходимо найти время оттаивания (существования) $\Delta\tau_i$ или интервал времени, за который оттаивают фрагменты мерзлого грунта в i-м переходном слое. Согласно допущению, оно равно времени оттаивания единичного шара под действием средней температуры в переходном слое. Для его определения использовано решение задачи Ламе–Клайперона о плавлении шара, по которому следует зависимость [4]

$$\xi = \beta\sqrt{t}, \quad (3)$$

где $0 \le t \le \Delta\tau$ – время полного протаивания шара.

Параметр β определяется по уравнению [4]

$$\frac{\lambda_{\text{т}} \cdot T_i^{\text{т.п}} \cdot \exp(-\beta^2 / 4a_{\text{т}})}{\sqrt{a_{\text{т}}}} = \text{p} \cdot Q \cdot \beta_i \cdot \text{erf}\left(\beta_i / 2\sqrt{a_{\text{т}}}\right), \quad (4)$$

где $a_{\text{т}}$ – коэффициент температуропроводности талой зоны.

Приравняв в (3) глубину оттаивания к радиусу шара и учитывая распределение температур в теле насыпи, получим систему двух нелинейных уравнений относительно двух неизвестных $\Delta\tau_i$, β_i:

$$\begin{cases} \beta_i\sqrt{\Delta\tau_i} = R, \\ \dfrac{\lambda_{\text{т}} \cdot T_i^{\text{т.п}} \cdot \exp(-\beta_i^{\,2} / 4a_{\text{т}})}{\sqrt{a_{\text{т}}}} = \text{p} \cdot Q \cdot \beta_i \cdot \text{erf}\left(\beta_i / 2\sqrt{a_{\text{т}}}\right). \end{cases} \quad (5)$$

Решается эта система численно для каждого значения i при известном значении τ_i. Переход к следующему моменту времени τ_{i+1} осуществляется по формуле

$$\tau_{i+1} = \tau_i + \Delta\tau_i, \quad (6)$$

при $i = 1$ принято $\tau_1 = 0$.

Нарастание талого слоя во времени при оттаивании мерзло-комковатой насыпи, согласно принятой расчетной схеме, происходит постепенно за счет движения переходного слоя в нижележащие слои. На основании этого в ходе решения была получена зависимость

$$h_i^{\text{т.с}} = \begin{cases} 0 \text{ при } i = 1, \\ 1{,}5 \cdot \text{c}_{\text{м.с}} \cdot h^{\text{п.с}} - (1 - \text{c}_{\text{м.с}})\ h^{\text{п.с}} + (i-2)\Delta h^{\text{т.с}} \text{ при } 2 \le i \le n-1, \\ 1{,}5 \cdot \text{c}_{\text{м.с}} \cdot h^{\text{п.с}} - \dfrac{1}{2}(1 - \text{c}_{\text{м.с}})\ h^{\text{п.с}} + (i-2)\Delta h^{\text{т.с}} \text{ при } i = n, \end{cases} \quad (7)$$

где $\Delta h^{\text{т.с}}$ – величина, на которую увеличивается талый слой при каждом смещении переходного слоя,

$$\Delta h^{\text{т.с}} = \delta_2 \cdot R, \quad (8)$$

δ_2 – коэффициент, зависящий от плотности упаковки: для кубической упаковки δ_2 = 1,046, для гексагональной $\delta_2 = 1{,}274$.

Тогда высота насыпи в любой момент времени

$$H_i = \begin{cases} H^{\xi} \text{ при } i = 1, \\ H^{\xi} - (i-1)\ h^{\text{п.с}} + \Delta h^{\text{т.с}}\ (i-2) - R \text{ при } i = 2, ..., n, \end{cases} \quad (9)$$

где $H^0 = h^{\text{п.с}} \cdot n$ – высота насыпи до оттаивания при кубической упаковке; $H^0 = h^{\text{п.с}}(n-1) + 2R$ – то же при гексагональной упаковке; $h^{\text{т.с}}$, $h^{\text{п.с}}$ – толщина талого и переходного слоя,

$$h^{\text{п.с}} = \begin{cases} 2R \text{ при кубическ}\xi\text{й упак}\xi\beta\text{к}\varepsilon, \\ 1{,}72R \text{ при гексаг}\xi\text{нальн}\xi\text{й упак}\xi\beta\text{к}\varepsilon. \end{cases}$$

В итоге для каждого найденного промежутка времени (τ_i, τ_{i+1}) по формулам (7), (9) находим высоту насыпи H_i и толщину талого слоя $h_i^{\text{т.с}}$ – решение задачи о макроосадке.

Процесс микроосадки земляного полотна, т. е. изменения высоты насыпи за счет консолидации слоя оттаявшего грунта, в общем случае состоит из двух последовательных этапов:

– первый этап соответствует времени $0 \le \tau \le \tau_{\text{о.т}}$ и сопровождается наращиванием толщины талого слоя $h^{\text{т.с}}(\tau)$ за счет оттаивания мерзлого грунта;

– второй этап соответствует времени $\tau_{\text{о.т}} \le \tau \le \tau_{\text{о.к}}$ и протекает в слое талого грунта постоянной толщины.

Здесь использованы следующие обозначения: $\tau_{\text{о.т}}$ – время оттаивания всего мерзлого грунта в насыпи; $\tau_{\text{о.к}}$ – время завершения фильтрационной консолидации (соответствует моменту падения порового давления p по сечению талого слоя до нуля).

В соответствии с этим ставятся две задачи по определению величины сжатия талого слоя: первая – для слоя, толщина которого увеличивается во времени по заданному закону, и вторая – для слоя постоянной толщины.

В рамках традиционного подхода к задачам оттаивания мерзлый грунт рассматривается как сплошная среда, поэтому движение фронта оттаивания, а значит, и наращивание талого слоя происходит непрерывно, что позволяет применить для решения задачи о микроосадке математический аппарат механики сплошных сред.

В случае мерзлого комковатого грунта в насыпи движение фронта оттаивания, согласно принятой расчетной схеме (см. рис. 3), является кусочно-разрывной функцией времени. Это означает, что в момент времени τ_i к талому слою, в котором в течение всего предыдущего времени шел процесс консолидации, присоединяется слой талого грунта конечной толщины $\Delta h^{\text{т.с}}$ с пористостью $\varepsilon_{\text{о}}$, отвечающей моменту перехода грунта из мерзлого состояния в талое. В результате со временем талый слой будет состоять из слоев с различной пористостью, причем на границах слоев пористость будет изменяться скачкообразно. Решение задачи консолидации для такой слоистой среды крайне сложно из-за наличия границ разрывов пористости.

В данной статье кусочно-разрывный процесс наращивания толщины талого слоя предлагается заменить на сглаженный процесс (рис. 4). Правомочность такого подхода обосновывается тем, что вклад микроосадки в полную осадку насыпи мал по сравнению с макроосадкой и,

следовательно, большая точность при расчете микроосадки не целесообразна.

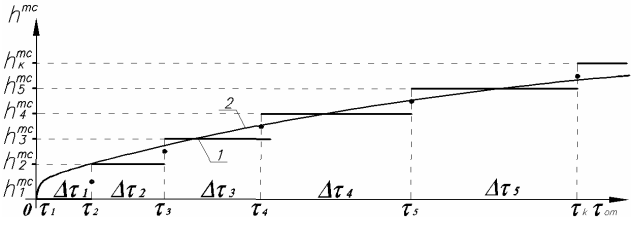


Рис. 4. Процесс наращивания толщины слоя оттаявшего грунта $h^{т.с}$ по времени τ: 1 – кусочно-разрывная зависимость толщины слоя оттаявшего грунта во времени при расчете макроосадки; 2 – сглаженная зависимость при расчете микроосадки

В качестве непрерывного приближения зависимости слоя оттаявшего грунта от времени взята известная функция, используемая в теории консолидации [5]:

$$h^{т.с} = б\sqrt{\tau}, \qquad (10)$$

где α – теплофизический коэффициент. Для нашего случая коэффициент теплопроводности определен по методу наименьших квадратов:

$$б = \frac{1}{\sum_{i=1}^{k}(\tau_i)} \sum_{i=1}^{k}\left(h_i^{т.с} + \frac{1}{2}\Delta h_i^{т.с} \right)\sqrt{\tau_i}. \qquad (11)$$

Это приближение позволяет воспользоваться известными результатами теории консолидации [5], которые применительно к нашему случаю имеют вид, представленный ниже.

Осадка насыпи за счет фильтрационной консолидации оттаивающего грунта до завершения процесса оттаивания

$$S_1 = a_k \frac{\lambda^2 \cdot h_{т/с}{}^2 \Gamma^{βзβ}}{1+2\lambda^2}, \qquad (12)$$

где $\lambda = \alpha / 2\, c_k$; c_k – коэффициент консолидации; a_k – коэффициент уплотнения, характеризующий сжимаемость оттаивающего грунта при компрессии; $\gamma^{взв}$ – удельный вес грунта с учетом взвешенного действия воды.

Осадка, обусловленная изменением объема грунта при переходе порового льда в воду,

$$S_т(\tau) = A_0 \cdot h^{т.с}(\tau), \qquad (13)$$

где A_0 – коэффициент, характеризующий изменение коэффициента пористости при оттаивании без нагрузки.

Высота насыпи на этапе оттаивания мерзлого грунта

$$H(\tau) = H_1(\tau) = \xi(\tau) + h^{п.с}(\tau) + h^{т.с}(\tau) - S_1(\tau) - S_т(\tau). \qquad (14)$$

Осадка насыпи после завершения процесса оттаивания

$$S_2(\tau) = \frac{a_0 \cdot \Gamma^{βзβ}}{2+4\cdot\lambda^2} h_{ξ.т}^2 \cdot U, \qquad (15)$$

где $U_2 = 1 - \frac{32}{\pi^3} \sum_{\nu=1К_3}^{\infty} \frac{1}{\nu^3} \sin\left(\frac{\pi\nu}{2}\right) \exp(-\nu^2 T)$, здесь

$$T = \frac{\pi^2 a_k^2}{4h_{ξ.т}^2}(\tau - \tau_{ξ.т}).$$

Высота насыпи на этапе осадки после оттаивания

$$H_{II}(\tau) = H_I(\tau) - S_2(\tau). \qquad (16)$$

Микроосадка земляного полотна, возведенного из мерзло-комковатых глинистых грунтов, в результате определяется по формулам (14)…(16).

Таким образом, авторами была разработана математическая модель процесса осадки земляного полотна, возведенного из мерзло-комковатых глинистых грунтов, учитывающая комковатость тела насыпи, для решения которой не требуется проведения специальных экспериментов. Эта модель позволяет прогнозировать осадку земляного полотна во времени и выявить зависимость величины осадки от размеров мерзлых комьев, плотности их упаковки в теле насыпи и от вида грунта. На основе полученной модели представляется возможным определить начальную высоту насыпи с учетом осадочно-просадочных деформаций при оттаивании; оценить объемы земляных работ, необходимые для строительства в летний и зимний период; назначить сроки начала строительно-стабилизационных работ, ввода дороги в эксплуатацию по временной схеме с переходным типом покрытия и по постоянной схеме с устройством капитального типа покрытия.

Работа выполнена при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда науки (код проекта 15G222).

Библиографический список

1. Юрков, Ф. Х. Исследование технологии строительства лесовозных дорог из мерзло-комковатых глинистых грунтов повышенной влажности в зоне распространения вечномерзлых грунтов (на примере республики Саха–Якутия) : дис. … д-ра техн. наук : 05.21.01 / Ф. Х. Юрков ; Сиб. гос. технол. ун-т. Красноярск, 2001.

2. Шуваев, А. Н. Теоретические основы и практические методы сооружения насыпей с использованием комковатых, мерзлых глинистых грунтов : дис. … д-ра техн. наук : 05.23.11 / А. Н. Шуваев ; Тюмен. гос. архит.-строит. акад. Тюмень, 1998.

3. Лонский, В. Н. Сооружение земляного полотна автомобильных дорог с использованием в насыпи мерзлых грунтов : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.23.11 / В. Н. Лонский ; Союздорнии. М., 1999.

4. Балобаев, В. Т. Сезонное протаивание мерзлых горных пород / В. Т. Балобаев // Геотеплофизические исследования в Сибири. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1978. С. 4–32.

5. Зарецкий, Ю. К. Лекции по современной механике грунтов / Ю. К. Зарецкий. Ростов : Изд-во Рост. ун-та, 1989.

Yu. V. Gaan, G. L. Kozinov, F. Kh. Yurkov, G. I. Starostin

THE MATHEMATICAL MODEL OF SEDIMENT OF THE GROUND CLOTH ERECTED FROM THE FROZEN BALLSTONE CLAY GROUNDS

Working out the task of forecasting the sediments of the ground cloth of automobile road erected from the frozen ballstone clay grounds. Giving statement of the task, of the basic accepted limits and consiquences of its solution.

УДК 004.522, 004.357

Д. В. Корицкий, О. Э. Семенкина

МОДИФИЦИРОВАННАЯ СКРЫТАЯ МАРКОВСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

Предложена модифицированная скрытая марковская модель (СММ), отличающаяся от известных скрытых марковских моделей возможностью учитывать как вероятности следования отдельных состояний, так и последовательности из нескольких состояний. Для модифицированной СММ предложен новый способ хранения информации о вероятностях следования. Представлен модифицированный алгоритм Витерби, отличающийся от известного способом выбора элемента последовательности состояний для начала работы алгоритма.

Цель, которую ставили перед собой авторы статьи, заключалась в создании программного обеспечения для системы распознавания речи в среде Windows, которое использует ресурсы персонального компьютера и работает с речевым сигналом, поступающим с микрофона. Областью применения данной программы является реализация функций удаленного управления компьютером, ввода данных, организация телефонного номеронабирателя. Программа должна распознавать отдельные команды либо последовательности из нескольких слов.

При распознавании слов и их последовательностей наиболее эффективным и часто используемым подходом является применение скрытых марковских моделей (СММ). Этот метод позволяет для распознаваемой последовательности вычислить вероятность ее соответствия настроенной СММ эталонной последовательности.

Свойством СММ является зависимость вероятности последующего состояния модели от текущего состояния, но не от предыдущих состояний модели. Однако в применении к задаче распознавания речи это свойство является недостатком, так как речь не является марковским процессом, а информация о предыдущих состояниях модели важна при распознавании речи.

Для решения этой проблемы объединяют пары, тройки либо последовательности из N состояний модели и используют их как состояния новой СММ. При этом значительно увеличивается количество состояний модели и, соответственно, квадратично растет размерность матрицы перехода состояний. Поэтому авторами была предложена модифицированная СММ, отличающаяся от известных моделей компактным способом хранения информации о вероятностях перехода как между состояниями, так и между последовательностями состояний СММ. Суть модификации заключается в хранении и обработке информации в орграфе. Это позволяет уменьшить необходимый объем памяти и количество выполняемых операций.

В классических СММ вероятность генерации последовательности состояний существенно зависит от начальных шагов алгоритма Витерби. Если на первых шагах алгоритма распознаваемый сигнал был плохо распознан, были допущены ошибки сегментации либо сигнал был некачественно записан, то это существенно повлияет на результат распознавания. В связи с этим был предложен модифицированный алгоритм Витерби, начинающий работу не с начала распознаваемой последовательности, а с элемента последовательности с максимальной дисперсией принадлежности к классу. Это позволило уменьшить вероятность ошибки распознавания.

Ввод и предобработка сигнала. Ввод речевого сигнала осуществляется с помощью микрофона или из файла с частотой дискретизации 8 кГц, разрядность – 16 бит.

Для выделения речевого сигнала из пауз и шума вычисляется уровень энергии сигнала и число нулей интенсивности, их среднее значение, дисперсия и пороговые значения [1].

Далее речевой сигнал делится на T равных частей, перекрывающихся на 2 / 3 (для предотвращения потери информации на границе сигнала), а затем выполняются преобразования внутри каждого сегмента. Для снижения граничных эффектов, возникающих в результате сегментации, каждый сегмент умножается на оконную функцию Хэмминга [2].

Для каждого сегмента вычисляются характеристические признаки речевого сигнала: кепстральные коэффициенты $C_1, \ldots, C_{nc}$, дельта-параметры $\Delta C_1, \ldots, \Delta C_{nc}$, нули интенсивности Z, мгновенная энергия сигнала E [3].

Для каждого сегмента формируется вектор признаков

$$y = (C_1, ..., C_{nc}, \Delta C_1, ..., \Delta C_{nc}, E, Z). \qquad (1)$$

Каждый речевой сигнал представлен последовательностью векторов $y_1, \ldots, y_T$.

Затем необходимо разбить пространство векторов признаков на M кластеров. Для этого на основе большого количества речевых сигналов формируется пространство векторов признаков $\{y_1, \ldots, y_{ny}\}$, которое разбивается на M кластеров с центрами $\{v_1, \ldots, v_M\}$. Кластеризация производится алгоритмом «к-средних» (*k-mean*) в евклидовом пространстве [2].

Каждому распознаваемому вектору признаков ставится в соответствие ближайший центр кластера:

$$y \to v_m,\ m = \arg(\min_{i=1...M} \mathrm{dist}(y, v_i)). \qquad (2)$$

Алгоритмы распознавания. Речь является процессом, изменяющимся во времени. Различные произношения одного и того же слова обычно имеют разную длительность, а слова одинаковой длительности могут отличаться в центральной части из-за различной скорости произношения.

Поэтому для сравнения последовательностей векторов используются специальные алгоритмы, позволяющие сравнивать последовательности векторов различной длины и давать оценку степени принадлежности распознаваемого вектора к одному из эталонов, такие как алгоритм динамического искажения времени (ДИВ) (*Dynamic Time Wrapping*, DTW) и скрытые марковские модели (*Hidden Markov Models*, HMM) [3].

Скрытые марковские модели. Пусть задано $V = \{v_1, ..., v_M\}$ – множество наблюдаемых объектов (кла-

стеризованные векторы параметров); $S = \{S_1, ..., S_N\}$ – множество состояний модели (фонемы); $Q = \{q_1, ..., q_T\}$, $q_t \in S$ – состояние модели (фонемы) в момент времени t; $O = \{o_1, ..., o_T\}$ $o \in V$ – наблюдаемая последовательность (векторы параметров); $\pi = \{\pi_i\}$, $\pi_i = P(q_i = S_i)$ – вероятность начального состояния i; $A = \{a_{ij}\}$, $a_{ij} = P(q_t = S_j | q_{t-1} = S_i)$ – вероятность перехода $S_i \to S_j$; $B = \{b_j(k)\}$, $b_j(k) = P(o_t = v_k | q_t = S_i)$ – вероятность принадлежности v_k к S_i.

Тогда кортеж $\lambda = (A, B, \pi)$ называется скрытой марковской моделью.

Скрытые марковские модели позволяют для заданной модели $\lambda = (A, B, \pi)$ и последовательности $O = \{o_1, ..., o_T\}$ подсчитать вероятность $P(O | \lambda)$ порождения последовательности наблюдений $O = \{o_1, ..., o_T\}$ моделью λ и наиболее вероятную последовательность $Q = \{q_1, ..., q_T\}$ [4].

Пусть даны последовательность наблюдений $O = \{o_1, ..., o_T\}$ и модель $\lambda = (A, B, \pi)$. Алгоритм Витерби используется для того, чтобы выбрать последовательность состояний $Q = \{q_1, ..., q_T\}$, которая с наибольшей вероятностью для данной модели $P(O | \lambda)$ генерирует последовательность наблюдений $O = \{o_1, ..., o_T\}$ [4].

Алгоритм Витерби состоит их нескольких этапов:

1. Инициализация:

$$\delta_1(i) = \pi_i b_i(o_1), \quad \psi_1(j) = 0, \quad 1 \le i \le N. \qquad (3)$$

2. Цикл по $i = 1, \ldots, M$:

$$\delta_t(i) = \max_{1 \le i \le N} \left(\delta_{t-1}(i) a_{ij}\right) b_j(o_t), \; 1 \le j \le N, \; t = 2, ..., T, \; (4)$$

$$\psi_t(j) = \arg \max_{1 \le i \le N} \left(\delta_{t-1}(i) a_{ij}\right).$$

3. Конец цикла:

$$P(O | \lambda) = \max_{1 \le i \le N} (\delta_T(i)), \qquad (5)$$

где $P(O | \lambda)$ – наибольшая вероятность наблюдения последовательности $O = \{o_1, ..., o_T\}$, которая достигается при прохождении некоторой оптимальной последовательности состояний $Q = \{q_1, ..., q_T\}$, для которой к настоящему времени известно только последнее состояние:

$$q_T = \arg \max_{1 \le i \le N} \left(\delta_T(i)\right). \qquad (6)$$

4. Восстановление оптимальной последовательности состояний (обратный проход):

$$q_t = \psi_t(q_{t+1}), \; t = T-1, T-2, ..., 1. \qquad (7)$$

Лево-правой СММ называется СММ, в которой порядок следования объектов последовательности идет слева направо ($a \to b \to c \to d$, стрелка указывает порядок следования).

Право-левой СММ называется СММ, в которой последовательность следования объектов обратная – справа налево ($a \leftarrow b \leftarrow c \leftarrow d$).

Вероятность следования за объектом a объекта b обозначим как p_{ab}:

– $p_{ab} = p_{a \to b} = p_{(b|a)}$ – для лево-правой СММ;

– $p_{ab} = p_{a \leftarrow b} = p_{(a|b)}$ – для право-левой СММ.

Применение скрытых марковских моделей для распознавания слов. Для словаря из n слов $S_1, \ldots, S_n$, каждое из которых может быть представлено одним или несколькими эталонами слов $O_1, \ldots, O_m$, обучается своя СММ $\lambda_1, \ldots, \lambda_n$.

Для распознаваемой последовательности векторов O и моделей $\lambda_1, \ldots, \lambda_n$ вычисляется максимальная вероятность $P(O | \lambda_i), I = 1, ..., n$ [4]:

$$I = \arg(\max(P(O | \lambda_i))), \quad i = 1, ..., n. \qquad (8)$$

Результатом распознавания является слово, соответствующее данной СММ λ_i, $i = 1, ..., n$, с максимальной вероятностью $P(O | \lambda_i)$, $i = 1, ..., n$.

Модифицированный граф переходов скрытой марковской модели. Как уже отмечено выше, свойством СММ является зависимость вероятности последующего состояния модели от текущего состояния, а не от предшествующих состояний модели, что применительно к задаче распознавания речи является недостатком, так как речь не является марковским процессом. Для распознавании речи информация о предыдущих состояниях модели имеет большое значение.

Для решения этой проблемы объединяют пары $S' = S_1 S_2$, тройки $S' = S_1 S_2 S_3$ либо последовательности из N состояний модели $S' = S_1 S ... S_N$ и используют их как состояния новой СММ. При этом сильно увеличивается количество состояний модели и, соответственно, квадратично растет размерность матрицы переходов состояний $A = \{a_{ij}\}$, $a_{ij} = P(q_t = S_j | q_{t-1} = S_i)$, которая хранит все возможные комбинации переходов [4].

Поэтому было предложено хранить информацию о переходах состояний не в таблице, а в виде СММ-графа. В этом случае в графе хранится информация только о существующих связях, а не обо всех возможных переходах, как в матрице перехода A. Благодаря такой реализации уменьшается необходимый объем памяти и количество выполняемых операций, так как учитываются только существующие переходы между состояниями.

Обычно СММ изображают в виде графа, в котором вершины – это состояния модели, а нагруженные дуги – это вероятности перехода между состояниями (рис. 1).

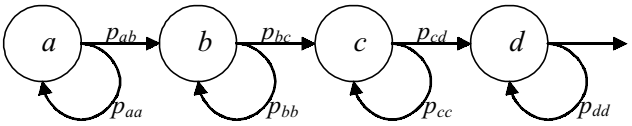


Рис. 1. Схематическое изображение лево-правой СММ

Разработанная реализация СММ в виде орграфа состоит из вершин, одна часть которых соответствуют состояниям СММ, а другая часть – вероятностям перехода между состояниями, и нагруженных дуг, соединяющих их (рис. 2).

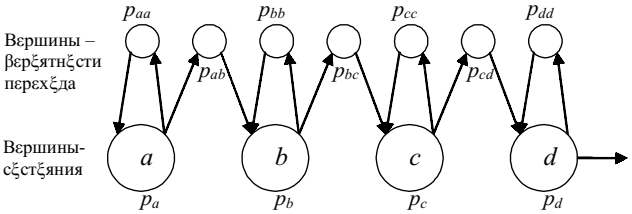


Рис. 2. Схематическое изображение реализации лево-правой СММ в виде орграфа

Вершины U_k, $k = 1, \ldots, K$ орграфа характеризуются следующими параметрами:

– вершины-состояния S_i: $x_t(k) = p_t(i)$ – вероятностью наблюдения состояния S_i в момент времени t; $u_t(k)$ – текущим значением вершины k в момент времени t;

– вершины – вероятности перехода из состояния i в состояние j: $x_t(k) = a_{ij}$ – вероятностью перехода из состояния i в состояние j, $a_{ij} = P(q_t = S_j | q_{t-1} = S_i)$; $u_t(k)$ – текущим значением вершины k в момент времени t.

Дуги W_{ij} связывают вершины U_i и U_j. Вес дуги W_{ij} $w_{ij} = 1$, если вершины U_i и U_j связаны, и $w_{ij} = 0$ в противном случае.

Благодаря такой схеме реализации возможно вычисление вероятности $P(O \mid \lambda)$ порождения последовательности наблюдений $O = \{o_1, \ldots, o_T\}$ для модели $\lambda = (A, B, \pi)$ и последовательности состояний $Q = \{q_1, \ldots, q_T\}$, в точности равной вероятности, вычисленной классической СММ.

Так как в граф добавилось $(T-1)$ вершины – вероятности перехода, то для порождения последовательности наблюдений $O = \{o_1, \ldots, o_T\}$ длиной T необходимо время $t_2 = 1, \ldots, 2T-1$.

Алгоритм вычисления вероятности $P(O \mid \lambda)$ состоит в пересчете текущих значений $u_t(k)$ вершин U_k в течение времени $t_2 = 1, \ldots, 2T-1$.

Значение вершины $u_i(t)$ в момент времени $t_2 = 1, \ldots, 2T-1$ вычисляется аналогично алгоритму Витерби для полунепрерывных СММ [4]:

$$u_1(i) = x_1(j) u_j(o_1),\ 1 \le i \le K,$$
$$u_t(i) = \max_{1 \le i \le K} \left(u_{t_2-1}(i) w_{ij} \right) b_j(o_{t_2}) x_{t2}(j),\ 1 \le j \le K,\ t_2 = 2, ..., (2T-1), \quad (9)$$
$$P = \max_{1 \le i \le K} \left(u_{2T-1}(i) \right).$$

Значения $x_{t'2}(k)$ у вершин – вероятностей перехода остаются неизменными: $x_t(k) = a_{ij}$, а у вершин-состояний значения $x_t(k)$ изменяются в моменты времени $t'_2 = 1, 3, 5, \ldots, 2T-1$:

$$x_{2t-1}(k) = p_t(i),\ t = 1, \ldots, T. \quad (10)$$

Максимальное из текущих значений вершин-состояний $\max(u_{2T-1}(k))$, $k = 1, \ldots, K$, в момент времени $2T-1$ равно вероятности $P(O \mid \lambda)$ порождения последовательности наблюдений $O = \{o_1, \ldots, o_T\}$ для модели $\lambda = (A, B, \pi)$ и последовательности состояний $Q = \{q_1, \ldots, q_T\}$, и является выходом модели:

$$P(O \mid \lambda) = \max_{1 \le i \le K} \left(u_{2T-1}(i) \right). \quad (11)$$

Модификация скрытой марковской модели. Назовем последовательность из N объектов последовательностью длины N, а СММ, учитывающую информацию о последовательностях длины N – СММ уровня N. СММ-граф, описанный выше, будет являться СММ уровня 2.

Реализация СММ в виде орграфа позволила учитывать вероятности перехода не только между двумя состояниями вида $a \to b$, но и между последовательностями состояний произвольной длины N вида $abc \to d$.

СММ-граф уровня 3 реализуется в виде надстройки над орграфом СММ уровня 2. Например, пусть дана последовательность abc. СММ-граф будет состоять из вершин $\{U^a, U^b, U^c, U^{ab}, U^{bc}, U^{abc}\}$ и дуг, соединяющих их. Вершина U^{ab} связана с U^a и U^b, а вершина U^{bc} – с U^b и U^c.

Вершина U^{abc} с вероятностью $p_{abc} = p_{ab \to c} = p_{(c|ab)}$ имеет входящую дугу от вершины U^{ab} и исходящую дугу на вершину U^{bc} (для лево-правой СММ).

Для право-левой СММ вершина U^{abc} с вероятностью $p_{abc} = p_{a \leftarrow bc} = p_{(a|bc)}$ имеет входящую дугу от вершины U^{bc} и исходящую дугу на вершину U^{ab}.

Вершины уровня $N+1$ с информацией о последовательностях длины $N+1$ надстраиваются над орграфом СММ уровня N аналогичным образом (рис. 3).

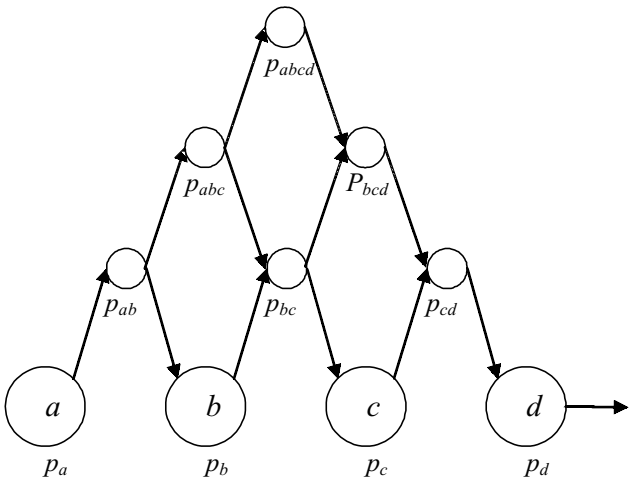


Рис. 3. Схематическое изображение реализации лево-правого СММ-графа уровня 4 для последовательности *abcd* длиной 4

Значение вершин $u_i(t)$ 1-го и 2-го уровней вычисляются аналогично СММ 2-го уровня по формулам (9).

Значение вершин $u_i(t)$ уровня 3, …, N в момент времени $t_2 = 1, \ldots, 2T-1$ вычисляется следующим образом:

$$r_{t_2}^{\text{low}}(i) = \begin{cases} 1, & \text{если } (u_{t_2-1}(i) w_{ij} > 0), \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

где $r_{t_2}^{\text{low}}$ – значение вхождения ей дуги с нижнего уровня; (12)

$r_{t_2}^{\text{hight}}(i) = u_{t_2-1}(i) w_{ij}$ – значение вхождения ей дуги с верхнего уровня;

$$u_t(i) = \max_{1 \le i \le K} \left(r_{t_2}^{\text{hight}}(i) \right) r_{t_2}^{\text{low}}(i) b_j(o_{t_2}) p_{t2}(j),\ 1 \le j \le K,\ t_2 = 2, ..., 2T-1.$$

Алгоритм надежного старта. В классических полунепрерывных СММ, где вероятности наблюдаемых символов задаются непрерывной функцией распределения, вероятность $P(O|\lambda)$ зависит от начальных шагов алгоритма Витерби (прямого либо обратного хода). Если сигнал был плохо распознан, были допущены ошибки сегментации либо сигнал был некачественно записан, то это существенно повлияет на качество распознавания [2].

Поэтому авторами был предложен модифицированный алгоритм Витерби, названный *алгоритмом надежного старта*, отличающийся от исходного алгоритма тем, что он начинает работу не с начала распознаваемой последовательности, а с элемента с максимальной дисперсией вероятности $D(p_t(i))$ принадлежности к классу S_i:

$$\max_D = \arg\left(\max_{t=1,...,T} (D(p_t(i))) \right),\quad i = 1, ..., M. \quad (13)$$

Элемент $O_{\max D}$ последовательности $O_1, \ldots, O_T$ с максимальной дисперсией вероятности $D(p_t(i))$, $i = 1, \ldots, M$, $t = 1, \ldots, T$ назван наилучше распознанным элементом последовательности (рис. 4). Предполагается, что элемент хорошо распознан, если вероятность принадлежности к одному из классов существенно отличается от остальных, и плохо распознан, если эти вероятности принадлежности равны и нельзя с уверенностью сказать, к какому из классов принадлежит элемент.

После определения элемента с максимальной дисперсией вероятности $D(p_t(i))$ распознаваемая последовательность делится на две подпоследовательности: от начала

до $O_{\max D}$ элемента и от $O_{\max D}$ элемента до конца последовательности:

$$O^1 = \{o_1, ..., o_{\max_D}\}, \quad (14)$$

$$O^2 = \{o_{\max_D}, \ ..., \ o_T\},$$

$$p_t^1(j) = \{p_1(j), ..., p_{\max_D}(j)\}, \ \ j = 1, ..., M, t = 1, ..., \max_D, \quad (15)$$

$$p_t^2(j) = \{p_{\max_D}(j), ..., p_T(j)\}, \ \ j = 1, ..., M, t = \max_D, ..., T.$$

Для первой последовательности O^1 с помощью алгоритма обратного хода [4] вычисляется вероятность $P^1(O^1 \mid \lambda)$.

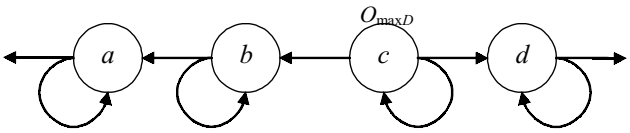


Рис. 4. Схематическое изображение порядка вычислений, начиная с $O_{\max D}$ элемента

Для второй последовательности O^2 вероятность $P^2(O^2 \mid \lambda)$ вычисляется также с помощью алгоритма прямого хода [4].

Общая вероятность последовательности $P(O \mid \lambda)$ вычисляется как

$$P(O \mid \lambda) = P^1(O^1 \mid \lambda) \cdot P^2(O^2 \mid \lambda). \quad (16)$$

При использовании модифицированного алгоритма за счет изменения точки начала алгоритма и сокращения длины подпоследовательностей уменьшается ошибка распознавания. Данный алгоритм может применяться как для разработанных СММ-графов, так и для классических полунепрерывных СММ.

Результаты. Предложенные в данной статье СММ были реализованы, протестированы и сравнены с широко используемыми классическими СММ (см. таблицу). В качестве наблюдаемых объектов классической СММ использовались триграммы (последовательность из трех фонем). Тестирование проводилось на основе речевого корпуса из 40 слов – числа 0, 1, …, 20, 30, …, 100, 200, …, 1 000. Обучающая выборка – 40 слов. Тестовая выборка – 400 слов.

Модифицированная скрытая марковская модель-граф позволила снизить ошибку распознавания слов в тестовых наборах данных с 15 до 13 % и на 12 % сократить время распознавания по сравнению с классической СММ. Использование алгоритма надежного старта уменьшило ошибку распознавания с 15 до 9 %. Совместное применение СММ-графа и алгоритма надежного старта позволило уменьшить в 2 раза (с 15 до 7 %) ошибку распознавания слов в тестовом наборе данных и на 12 % сократило время распознавания по сравнению с классической скрытой марковской моделью.

Таким образом, предложена модифицированная скрытая марковская модель на основе орграфа, отличающаяся от известных способом хранения данных и алгоритмом вычисления. Это позволяет использовать информацию не только о вероятности следования отдельных состояний модели, но и о вероятности следования последовательностей этих состояний произвольной длины, а также сократить требуемый объем памяти и время работы алгоритма.

Предложен модифицированный алгоритм Витерби, подходящий как для разработанных СММ-графов, так и для классических СММ и позволяющий уменьшить ошибку распознавания.

Разработанные алгоритмы позволили в 2 раза (с 15 до 7 %) уменьшить ошибку распознавания слов в тестовых наборах данных и на 12 % сократили время распознавания.

Предложенные алгоритмы могут применяться как в области распознавания речи, так и в других областях, где используются скрытые марковские модели, таких как распознавание изображений, обработка сигналов и т. д.

Библиографический список

1. Рабинер, Л. Р. Цифровая обработка речевых сигналов / Л. Р. Рабинер, Р. В. Шафер. М. : Радио и связь, 1981.

2. Винцюк, Т. К. Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов / Т. К. Винцюк. Киев : Наук. думка, 1987.

3. Rabiner, L. R. Isolated and connected word recognition – theory and selected applications / L. R. Rabiner, S. E. Levinson // Proc. of the IEEE. Vol. 29. 1981. № 5. P. 621–659.

4. Rabiner, L. R. A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition / L. R. Rabiner // Proc. of the IEEE. Vol. 77. 1989. № 2. P. 257–286.

Результаты тестирования

Тєстируємая СММ	Ошибка распξзнавания, %	Врємя распξзнавания ξднξгξ слξва, с
Клαссичєская СММ	15	4,8
СММ-грат 7-гξ урξвня	13	4,2
СММ надєжнξгξ старта	9	4,8
СММ-грат 7-гξ урξвня, алгξритм надєжнξгξ старта	7	4,2

D. V. Koritsky, O. E. Semenkina

THE MODIFIED HIDDEN MARKOV MODEL FOR SPEECH RECOGNITION

The modified Hidden Markov Model (HMM) based on graph representation is suggested. This model allows taking into account not only last state but also a sequence of some last states. The modified Vitrerbi algorithm for this model is designed. The effectiveness estimation on some test problems is fulfilled.

УДК 519.8

Ю. Г. Кошкин

МЕТОД ОТСЕЧЕНИЙ С ИЗМЕНЕНИЕМ СТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УСЛОВНОЙ ПСЕВДОБУЛЕВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Исследованы свойства пространства булевых переменных и его подпространств. На основании доказанных утверждений построен метод отсечений с изменением структуры пространства для решения задачи условной псевдобулевой оптимизации, являющийся обобщением разработанного ранее метода отсечений. Показано преимущество нового метода на классе унимодальных разнозначных функций.

В работах [1–3] был предложен метод отсечений для решения проблемы элиминации полного перебора при решении задачи нахождения локального экстремума произвольной псевдобулевой функции. Метод локального поиска – наиболее универсальный метод дискретной оптимизации – не гарантировал вырождения поиска в полный перебор пространства решений. А предлагаемый в работах [4; 5] подход не позволял находить решение задач с целевыми функциями, заданными алгоритмически или неявно.

Проблема исключения полного перебора была решена, но достаточно высокая оценка сверху метода отсечений делает очевидным стремление ее сократить. В схеме метода отсечений можно предположить две возможности сокращения оценки: через уменьшение числа отсекающих уровней и через сокращение мощностей этих уровней.

В работе [6] были исследованы возможности сокращения верхней оценки числа вычислений за счет выбора отсекающих уровней. Был предложен оптимальный способ выбора текущего отсекающего уровня. И хотя максимально возможное число отсекающих уровней не сократилось (и даже допускается их увеличение на один уровень), верхняя оценка числа вычислений значительно уменьшилась. При этом, в связи с доказательством оптимальности данного способа выбора отсекающих уровней, возможности для дальнейших исследований в этом направлении были исчерпаны.

Ниже будет исследована возможность сокращения верхней оценки числа вычислений за счет *построения* отсекающих уровней с меньшими мощностями. Предлагаемая модификация метода заключается в изменении структуры исследуемого на каждом этапе подпространства через его разложение на уровни новой произвольной точки. При этом новой точкой выбирается та, которая имеет наибольшее число своих уровней в текущем подпространстве. Тем самым достигается представление множества точек подпространства большим числом уровней с меньшими мощностями.

Свойства пространства булевых переменных. Приведем необходимые определения и утверждения, принятые и доказанные в [7].

Определение 1. Псевдобулевой функцией называют вещественную функцию на множестве булевых переменных: $f : B_2^n \to R$, где $B_2^n = \{0,1\}$, $B_2^n = B_2 \times B_2 \times \cdots \times B_2$.

Общая постановка задачи псевдобулевой оптимизации имеет вид:

$$f(X) \to \text{extr},$$

где $f : S \to R$, $S \subset B_2^n$. Если $S = B_2^n$, то постановка соответствует задаче безусловной оптимизации.

Определение 2. Точки $X, Y \in B_2^n$ назовем *k*-соседними, если они отличаются значением *k* координат, $k = \overline{1,n}$; 1-соседние точки будем называть просто соседними.

Отсюда следует, что две точки $X, Y \in B_2^n$ являются *k*-соседними, если

$$\sum_{j=1}^{n} \left| x_j - y_j \right| = k .$$

Определение 3. Множество $O_k(X)$, $k = \overline{0,n}$, всех точек B_2^n, *k*-соседних к точке *X*, назовем *k*-м уровнем точки *X*. При этом $O_0(X) = X$.

Лемма 1 [7]. $\forall X \in B_2^n : \text{card}\, O_k(X) = C_n^k$, где C_n^k – число сочетаний из *n* по *k*.

Лемма 2 [7]. $\forall X \in B_2^n \wedge \forall X^k \in O_k(X)$, $k = \overline{0,n}$: $card\{O_1(X^k) \cap O_{k-1}(X)\} = k$, $\text{card}\{O_1(X^k) \cap O_{k+1}(X)\} = n-k$.

Лемма 3 [7]. $\forall X \in B_2^n : B_2^n = \bigcup_{k=0}^{n} O_k(X)$.

Как следует по лемме 3, пространство B_2^n всегда можно представить в виде объединения *n* уровней произвольной точки $X \in B_2^n$, которую в дальнейшем будем обозначать X^0. При этом любой уровень $O_k(X^0)$, $k = \overline{1, n-1}$ разбивает пространство B_2^n на два непустых непересекающихся подпространства, состоящих из объединения полных уровней X^0:

$$V_1 = \bigcup_{i=0}^{k-1} O_i(X^0), \quad V_2 = \bigcup_{i=k+1}^{n} O_i(X^0).$$

И, по лемме 1, на каждом *k*-м уровне точки X^0 лежит ровно C_n^k точек.

Нетрудно видеть, что в соответствии с формулой $C_n^k = C_n^{n-k}$ пространство B_2^n, разложенное на $n+1$ уровней точки X^0, представляет собой симметричную фигуру относительно среднего уровня с номером $n/2$ (при четных значениях *n*) или уровней с номерами $\lceil n/2 \rceil, \lceil n/2 \rceil - 1$ (при нечетных *n*). Причем в связи с биномиальным распределением точек B_2^n по уровням большая часть всех точек пространства сосредоточена в средних уровнях X^0.

Точку X^0 будем называть центром структуры пространства булевых переменных и говорить о разложении B_2^n по уровням этой точки.

Метод отсечений. Обозначим через X_k^* точку B_2^n, определяемую по условию $f(X_k^*) = \min_{X \in O_k(X^0)} f(X)$. Иначе говоря, точка X_k^* доставляет минимум функции *f*(*X*) на *k*-м уровне X^0. При этом она может быть не единственной.

Лемма 4 [1]. Если *f*(*X*) – унимодальная на B_2^n функция и для некоторого $\overline{X} \in O_1(X_k^*)$, $k = \overline{1, n-1}$, выполняется

$f(\overline{X}) < f(X_k^*)$, то точки $\overline{X}$ и X^* принадлежат одному подпространству: $B_2^n - V_1$ или V_2.

Лемма 5 [2]. Если для унимодальной на B_2^n функции $f(X)$ для некоторых точек $\overline{X}_1, \overline{X}_2 \in O_k(X^0)$ выполняется $f(\overline{X}_1) < f(X_{k-1}^*)$, $f(\overline{X}_2) < f(X_{k+1}^*)$, то X^* определяется по условию

$$f(X^*) = \min\{f(\overline{X}_1),\ f(\overline{X}_2)\}.$$

На основании лемм 4, 5 и строится метод отсечений для задачи безусловной оптимизации унимодальной разнозначной функции. Под разнозначностью функции будем понимать отсутствие различных точек в пространстве решений, значения функции в которых совпадают. Необходимо отметить, что условие разнозначности функции везде можно заменить более слабым ограничением на вид функции: для любой точки $X \in B_2^n$ (кроме точки минимума) должна существовать хотя бы одна соседняя к ней точка $Y \in B_2^n$, в которой $f(Y) < f(X)$. Такое условие допускает наличие множеств постоянства.

Приведем общую схему метода отсечений.

1. На первом этапе пространство решений B_2^n делим на два подпространства некоторым уровнем $O_k(X^0)$, $k = \overline{1, n-1}$. Он назван отсекающим уровнем.

2. Вычисляем значения функции в точках отсекающего уровня и делаем заключение, в каком из исследуемых подпространств находится минимум. Если минимум находится на отсекающем уровне, то останавливаем поиск и переходим к конечному пункту схемы.

3. Подпространство, в котором находится минимум, опять делим на два подпространства новым отсекающим уровнем и переходим к п. 2 схемы.

4. Останов.

Подробное описание метода отсечений для задачи безусловной оптимизации приводится в [2].

Заметим, что деление подпространств на два проводится до тех пор, пока подпространство, содержащее X^*, не будет состоять из одного уровня (если, конечно, до этого не будет определен минимум). На этом последнем уровне и лежит точка, доставляющая оптимальное значение функции. При этом в соответствии с леммой 5 этот последний уровень проверять не стоит.

Выбор отсекающих уровней. Очевидно, что лучшую оценку снизу будет иметь алгоритм, начинающий свою работу с маленьких по мощности уровней. В частности, не улучшаемая оценка снизу будет у алгоритма, стартующего с нулевого уровня точки X^0. И она будет равна $n + 1$ (сама точка плюс ее 1-окрестность). Поэтому этот шаг может быть первым у всех алгоритмов выбора отсекающего уровня, что делает оценку снизу минимальной. Однако такая оценка не представляет никакой практической ценности, и все внимание в дальнейшем будет уделено сокращению верхней оценки числа вычислений и оценки в среднем.

При отсутствии априорных сведений о функции естественно рассматривать средние уровни на каждом этапе алгоритма, а в качестве X^0 – нулевую точку. Под средним уровнем на этапе можно понимать уровень с номером, равным среднему арифметическому номеров граничных уровней (целой части), или же уровень, разбивающий исследуемое на этапе подпространство на два равномощных (максимально близких по мощностям).

В работах [1; 2] предлагаются именно эти два алгоритма выбора отсекающего уровня. Им соответствуют два алгоритма метода отсечений: алгоритм 1 (разбиение по арифметическому среднему) и алгоритм 2 (разбиение по мощностям). Доказывается, что уже при малых значениях n алгоритм 1 превосходит полный перебор в несколько раз и при росте n эта разница возрастает. Также показано преимущество второго алгоритма перед первым.

Но отсекающие уровни алгоритма 2 тоже не обеспечивают оптимального (в смысле верхней оценки числа вычислений) разбиения исследуемого подпространства. Поэтому в [6] был предложен алгоритм 3, имеющий верхнюю оценку числа вычислений лучше, чем алгоритм 2. При этом была доказана оптимальность стратегии выбора отсекающих уровней, реализованной в алгоритме 3.

Свойства подпространств B_2^n. Дадим определения пути между двумя точками и связности множества точек пространства булевых переменных.

Определение 4. Множество точек $W(X^0, X^l) = \{X^0, X^1, \ldots, X^l\} \subset B_2^n$ назовем путем между точками X^0 и X^l, если $\forall\, i = 1, \ldots, l$ точка X^i является соседней к X^{i-1}.

Определение 5. Множество $A \subset B_2^n$ назовем связным множеством, если $\forall X^0, X^l \in A$ существует путь $W(X^0, X^l) \subset A$.

Из всех подпространств B_2^n выделим подпространства, представляющие собой отдельные уровни некоторой точки X^0 или части уровней.

Лемма 6 [3]. Любая точка $X \in O_m(X^0)$, $m = \overline{1, n-1}$, имеет только $2k$-соседние к себе точки, лежащие на этом же уровне точки X^0. При этом число $2k$-соседних к X точек, лежащих на m-м уровне X^0, определяется формулой $C_m^k C_{n-m}^k$, $k = \overline{1, \min\{m, n-m\}}$.

По леммам 1, 6 следует, что множество всех точек m-го уровня точки $X^0 \in B_2^n$ может быть представлено как объединение всех $2k$-соседних точек произвольной точки $X \in O_m(X^0)$. При этом $C_n^m = \sum_{k=0}^{l} C_m^k C_{n-m}^k$, где $l = \min\{m, n-m\}$.

Следствие 1. Подпространство, представляющее собой уровень некоторой точки $X^0 \in B_2^n$ или любую его часть, состоящую более чем из одной точки, является несвязным множеством.

Доказательство. Непосредственно следует по лемме 6 и определению связности множества.

Определение 6. k-м условным уровнем (или k-м подуровнем) точки $X_m^0 \in O_m(X^0)$ назовем множество всех точек, $2k$-соседних к X_m^0 и лежащих на m-м уровне точки X^0. Обозначим это множество $O_k(X^0, X_m^0) = O_m(X^0) \cap O_{2k}(X_m^0)$.

В соответствии с этим определением и леммой 4 любой k-й условный уровень точки $X_m^0 \in O_m(X^0)$ ($k = \overline{1, \min\{m, n-m\} - 1}$) разбивает множество $O_m(X^0)$ на два непустых непересекающихся подпространства, состоящих из объединения полных условных уровней точки X_m^0:

$$V_1^m = \bigcup_{i=0}^{k-1} O_i(X^0, X_m^0),\ V_2^m = \bigcup_{i=k+1}^{\min\{m, n-m\}} O_i(X^0, X_m^0).$$

Заметим, что в соответствии с леммой 6 максимальное число условных уровней на m-м уровне точки X_m^0

равно $\min\{m, n-m\}$ и не может превосходить $n/2$, причем достигаться значение $n/2$ может только на среднем уровне точки X^0 для четных значений n. И, в отличие от распределения точек B_2^n по уровням точки X^0, распределение точек на ее m-м уровне уже не будет симметричным относительно какого-либо условного уровня, кроме случая когда $m = n/$ будет 2, а $\underline{n}$ – четное.

Лемма 7. $\forall X \in O_m(X^0)$, $m = \overline{0,n}$, имеет только четное соседство со всеми точками уровней $O_{m-2k}(X^0)(k = 0, \lfloor m/2 \rfloor)$, $O_{m+2k}(X^0)(k = 1, \lfloor (n-m)/2 \rfloor)$ и нечетное соседство с точками уровней $O_{m-(2k-1)}(X^0)$ $(k = 1, \lfloor (m+1)/2 \rfloor)$, $O_{m+(2k-1)}(X^0)$ $(k = 1, \lfloor (n-m+1)/2 \rfloor)$.

Доказательство. В соответствии с леммой 6 любая точка $X \in O_m(X^0)$, $m = \overline{0,n}$, имеет на этом уровне только четное соседство. А по лемме 2 следует, что все соседние к ней точки лежат на двух ближайших уровнях с номерами $m-1$, $m+1$. Отсюда, с учетом связности пространства B_2^n, делаем заключение о справедливости утверждения.

Лемма 8. $\forall X_m^0 \in O_m(X^0)$:

$$\operatorname{card}\{O_{2i}(X_m^0) \cap O_{m-k}(X^0)\} = C_m^{i+k} C_{n-m}^{i-k}$$

(k – четное, $0 \le k \le m$; $i = k, \min\{m-k, n-m+k\}$);

$$\operatorname{card}\{O_{2i-1}(X_m^0) \cap O_{m-k}(X^0)\} = C_m^{i+k-1} C_{n-m}^{i-k}$$

(k – нечетное, $1 \le k \le m$; $i = k, \min\{m-k+1, n-m+k\}$);

$$\operatorname{card}\{O_{2i}(X_m^0) \cap O_{m+k}(X^0)\} = C_m^{i-k} C_{n-m}^{i+k}$$

(k – четное, $0 \le k \le n-m$; $i = k, \min\{m+k, n-m-k\}$);

$$\operatorname{card}\{O_{2i-1}(X_m^0) \cap O_{m+k}(X^0)\} = C_m^{i-k} C_{n-m}^{i+k-1}$$

(k – нечетное, $1 \le k \le n-m$; $i = k, \min\{m+k, n-m-k+1\}$).

Доказательство. Справедливость формул следует по леммам 6, 7 и комбинаторным подсчетам. Для более удобного подсчета за точку X^0 следует взять нулевую точку, а за X_m^0 – точку с единицами на первых m позициях.

Следствие 2. Произвольный четный уровень точки X_m^0 пересекается только с четными уровнями X^0, а любой нечетный – только с нечетными уровнями X^0.

Доказательство. Следует по леммам 7, 8.

Следствие 3. Справедливы формулы:

$$C_n^{2i} = \sum_{k=0}^{K} C_m^{i+k} C_{n-m}^{i-k} \; (0 \le i \le n/2),$$

$$C_n^{2i-1} = \sum_{k=0}^{K} C_m^{i+k-1} C_{n-m}^{i-k} \; (0 \le i \le (n+1)/2).$$

Здесь K – максимально возможное значение k, зависящее от заданных n, m, i.

Доказательство. Следует по формулам лемм 1, 8.

Лемма 9. Множество точек любого связного множества $V \in B_2^n$ всегда располагается на l последовательных уровнях произвольной точки $X \in B_2^n$, $l = \overline{1,n+1}$.

Доказательство. Если множество состоит из одной точки, то утверждение очевидно. Поэтому будем считать, что связное множество V состоит более чем из одной точки.

Предположим противное: некоторые точки множества V лежат на двух уровнях произвольной точки $X' \in B_2^n$ с номерами i, $I+2$, а на уровне с номером $I+1$ нет ни единой точки из V.

Не нарушая общности суждений, за точку $X' \in B_2^n$ можно взять точку с нулевыми координатами. Тогда все точки, лежащие на i-м уровне точки X', будут иметь ровно i единичных компонент, а лежащие на ее $(I+2)$-м уровне – на две единицы больше. Таким образом, точки этих двух уровней будут отличаться как минимум на две компоненты и, следовательно, не могут быть соседними друг к другу. То есть множество V не является связным, что противоречит условиям леммы.

Следствие 4. Леммы 4, 5 справедливы для любой унимодальной разнозначной функции $f(X)$, определенной на связном множестве $V \in B_2^n$.

Доказательство. Следует по леммам 4, 5, 9.

Из следствия 4 вытекает, что метод отсечений можно использовать для любых задач условной оптимизации, множество решений которых представляет собой связное множество.

Метод отсечений с изменением структуры пространства. Результаты исследования свойств пространства B_2^n и его подпространств, приведенные в данной статье, позволяют модифицировать метод отсечений и существенно сократить верхнюю оценку числа вычислений. Эта модификация названа автором *методом отсечений с изменением структуры пространства* и впервые была применена для решения задачи безусловной оптимизации. Полученные оценки показали эффективность тактики изменения структуры пространства, поэтому целесообразно применять ее и для задач условной оптимизации.

На основании леммы 9 автор исследовал возможность разложения образующегося на каждом этапе подпространства по уровням другой точки B_2^n, не обязательно принадлежащей этому подпространству, и сечения подпространства некоторым средним уровнем новой точки. Цель состоит в том, чтобы на каждом этапе строить средние сечения с наименьшими мощностями, добиваясь сокращения верхней оценки числа вычислений. Таким образом, модификация метода отсечений заключается в изменении структуры исследуемого на каждом этапе подпространства.

Рассмотрим сначала хорошо известную задачу условной псевдобулевой оптимизации с ограничениями вида

$$S = \left\{ X \in B_2^n : n_1 \le \sum_{j=1}^{n} x_j \le n_2; n_1 \ge 0, n_2 \le n \right\}.$$

Эта постановка соответствует задаче «на уровнях», т. е. когда множество допустимых решений состоит из одного или нескольких уровней нулевой точки. При $n_1 = 0$, $n_2 = n$ имеем случай безусловной оптимизации.

Нетрудно заметить, что для малого числа уровней (особенно при значениях n_1, n_2, близких к $n/2$) метод отсечений становится малоэффективным. Так, если пространство решений состоит из трех уровней точки X^0, то верхняя оценка числа вычислений превосходит половину точек множества, а для одного или двух уровней вырождается в полный перебор. Таким образом, целесообразно представить один, два или три уровня точки X^0, образующие пространство решений, в виде большего числа уровней (или частей уровней) какой-либо другой точки $X \in B_2^n$.

Предположим, что пространство решений состоит из двух или трех мощных уровней точки X^0 с номерами $\lceil n/2 \rceil - 1, \lceil n/2 \rceil - 2$ или $\lceil n/2 \rceil - 1, \lceil n/2 \rceil - 2, \lceil n/2 \rceil - 3$, т. е. мы имеем худшие по числу вычислений случаи для

метода отсечений. Случай с одним уровнем опускаем, так как он подробно исследован в работе [3].

Рассмотрим сначала случай, когда исследуемое подпространство состоит из двух уровней. В соответствии с методом отсечений в худшем случае необходимо будет исследовать оба уровня, т. е. вычислить значения во всех точках множества решений. Таким образом, верхняя оценка числа вычислений будет $A = C_n^{\lceil n/2\rceil-2} + C_n^{\lceil n/2\rceil-1}$, а оценка снизу – $C_n^{\lceil n/2\rceil-2} + \lfloor n/2\rfloor - 2$.

Изменим структуру пространства решений, разложив его по уровням некоторой точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2} \in O_{\lceil n/2\rceil-2}(X^0)$, которую будем называть новым центром структуры пространства B_2^n. По лемме 8 k-й уровень точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ может пересечь только один из двух уровней точки X^0: либо с номером $\lceil n/2\rceil-1$, либо с номером $\lceil n/2\rceil-2$. Первый случай, по следствию леммы 6, возможен только при нечетных значениях k, а второй – только при четных.

В соответствии со схемой метода отсечений будем брать такой уровень точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$, который разбивает исследуемое подпространство на два максимально близких по мощности подпространства. Возьмем в качестве отсекающего уровня средний уровень точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ с четным номером и обозначим его через k_1. В дальнейшем в качестве отсекающих уровней также будем брать уровни с четными номерами, которые обозначим k_2, k_3, ..., k_t. Нетрудно заметить, что в этом случае пересечения всех четных уровней $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ с уровнем $\lceil n/2\rceil-2$ образуют множество условных уровней точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ на уровне $\lceil n/2\rceil-2$. При этом число условных уровней $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ в соответствии с леммой 8 равно $\min\{\lceil n/2\rceil-2, \lfloor n/2\rfloor+2\}+1 = \lceil n/2\rceil-1$, с учетом самой точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ как нулевого уровня ее самой.

В худшем по числу вычислений случае точка минимума X^* должна лежать на уровне $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$ с номером k_1-1 или k_1+1. Пусть это будет номер k_1-1. Тогда оценка сверху числа вычислений значений функции для нахождения локального минимума в подпространстве, состоящем из двух уровней с номерами $\lceil n/2\rceil-1, \lceil n/2\rceil-2$, не превзойдет значения

$$B = \sum_{i=1}^{t} C^{k_i/2}_{\lceil n/2\rceil-2} C^{k_i/2}_{n-(\lceil n/2\rceil-2)} + t(n-(\lceil n/2\rceil-2)) = \sum_{i=1}^{t} C^{k_i/2}_{\lceil n/2\rceil-2} C^{k_i/2}_{\lfloor n/2\rfloor+2} + t(\lfloor n/2\rfloor+2).$$

Здесь t – число отсекающих уровней с номерами $k_1, k_2, ..., k_t$, $t = \lfloor \log_2(\lceil n/2\rceil-1)\rfloor+1$.

Так как в оценке B участвуют мощности только нескольких условных уровней точки $X^0_{\lceil n/2\rceil-2}$, то ее преимущество перед оценкой $A = C_n^{\lceil n/2\rceil-2} + C_n^{\lceil n/2\rceil-1}$, включающей мощности всех условных уровней двух уровней, очевидно. Оценим это преимущество через отношение A/B. Используем для этого выражение для приближенного вычисления $C_n^{\lceil n/2\rceil}$, полученное в [3] при помощи формулы Стирлинга:

$$\frac{A}{B} = \frac{C_n^{\lceil n/2\rceil-2} + C_n^{\lceil n/2\rceil-1}}{\sum_{i=1}^{t} C^{k_i/2}_{\lceil n/2\rceil-2} C^{k_i/2}_{\lfloor n/2\rfloor+2} + t(\lfloor n/2\rfloor+2)} > \frac{2C_n^{\lceil n/2\rceil-2}}{t\, C^{(\lceil n/2\rceil-2)/2}_{\lceil n/2\rceil-2} C^{(\lceil n/2\rceil+2)/2}_{\lfloor n/2\rfloor+2}} > \alpha(n)\frac{\sqrt{\lceil n/2\rceil - 4/\lceil n/2\rceil}}{\lfloor \log_2\lceil n/2\rceil-1\rfloor+1}.$$

Здесь $\text{б}(n) = 1{,}8\,\frac{(\lceil n/2\rceil-1)\lceil n/2\rceil}{(\lceil n/2\rceil+1)(\lceil n/2\rceil+2)}$, и уже при небольших n значение $\text{б}(n)$ близко к 1,8.

Таким образом, отношение A/B неограниченно растет с увеличением n. Так, например, для $n = 100$ при выборе отсекающих уровней по принципу арифметического среднего, $A/B = 4{,}68$. То есть в самом трудном случае нахождения экстремума и при худшем алгоритме выбора уровней число вычислений при разложении пространства решений по уровням новой точки сокращается более чем в четыре раза.

Что касается оценок снизу, то для метода отсечений она, как было отмечено ранее, равна $D = C_n^{\lceil n/2\rceil-2} + \lfloor n/2\rfloor + 2$. В методе с изменением структуры пространства нижняя оценка не превосходит значения $E = C^{(\lceil n/2\rceil-2)/2}_{\lceil n/2\rceil-2} C^{(\lceil n/2\rceil+2)/2}_{\lfloor n/2\rfloor+2} + \lfloor n/2\rfloor + 2$. Отношение оценок находим по схеме, приведенной выше для верхних оценок A, B:

$$\frac{D}{E} > \frac{C_n^{\lceil n/2\rceil-2}}{C^{(\lceil n/2\rceil-2)/2}_{\lceil n/2\rceil-2} C^{(\lceil n/2\rceil+2)/2}_{\lfloor n/2\rfloor+2}} > \text{б}(n)\frac{\sqrt{\lceil n/2\rceil - 4/\lceil n/2\rceil}}{2}.$$

Для $n = 100$, например, это отношение превосходит 5,8.

Мы проанализировали случай, когда исследуемое пространство состоит из двух уровней точки X^0. Если рассмотреть вариант с тремя уровнями, то получим, как нетрудно заметить, такое же значение B и оценку отношения A/B:

$$\frac{A}{B} = \frac{C_n^{\lceil n/2\rceil-1} + C_n^{\lceil n/2\rceil-3}}{B} > \frac{2C_n^{\lceil n/2\rceil-2}}{B} > \text{б}(n)\frac{\sqrt{\lceil n/2\rceil - 4/\lceil n/2\rceil}}{\lfloor \log_2\lceil n/2\rceil-1\rfloor+1}.$$

Здесь было использовано свойство выпуклости функции C_n^m (как функции от m) при значениях m, близких к n [6].

Заметим, что в обоих рассмотренных случаях уже после первого сечения можно было заменить центр структуры на новый, который раскладывал бы образованное подпространство на большее число уровней, чем прежний центр. В этом случае верхняя оценка числа вычислений сократилась бы еще больше.

Если подпространство решений состоит более чем из трех последовательных уровней точки X^0 или представляет собой произвольное связное множество точек B_2^n, то для сокращения нижней и верхней оценок числа вычислений также следует придерживаться тактики выбора центра структуры. Естественно, будут возникать ситуации, когда целесообразно изменять структуру исследуемого подпространства несколько раз, в зависимости от результатов отсечений.

В соответствии с леммой 9 и следствием из нее метод отсечений с изменением структуры пространства реше-

ний будет гарантировать элиминацию полного перебора и эффективное решение задачи, вне зависимости от вида ограничений.

В самом общем виде схема метода отсечения с изменением структуры пространства для задачи условной псевдобулевой оптимизации может быть записана следующим образом:

1. Определяем точку $X_c \in B_2^n$, имеющую наименьший по мощности средний уровень на множестве допустимых решений.

2. В качестве отсекающего берем средний уровень точки X_c и вычисляем значения во всех его точках.

3. По условию леммы 4 делаем заключение, в каком из двух образованных подпространств находится минимум:

– если минимум находится на отсекающем уровне, то останавливаем поиск и переходим к п. 5 схемы;

– если подпространство, в котором находится минимум, состоит из части только одного уровня точки X_c (кроме первого и нулевого), то определяем минимум из условия леммы 5 и переходим к п. 5 схемы.

4. Множеством допустимых решений объявляем подпространство, в котором находится минимум, и переходим к п. 1 схемы.

5. Останов.

Итак, в схеме метода отсечений с изменением структуры пространства решений самым важным и сложным этапом является выбор оптимального сечения на этапе – это п. 1 схемы. В соответствии с ним в качестве центра структуры следует выбирать точку с наименьшим пересечением точек ее среднего уровня с множеством решений. Поэтому при известной структуре множества решений в качестве нового следует выбирать центр структуры, имеющий наибольшее число уровней в исследуемом пространстве.

Нетрудно заметить, что эта задача эквивалентна задаче нахождения диаметра множества решений, под которым будем подразумевать наибольшее соседство между двумя точками пространства решений, т. е. на каждом этапе необходимо решать задачу

$$\sum_{i=1}^{n} |x_i - y_i| \to \max,$$

$$X, Y \in S \subset B_2^n.$$

А после нахождения двух самых отдаленных точек остается выбрать одну из них в качестве нового центра структуры.

Конечно, существуют множества допустимых решений значений, имеющие специфические конфигурации, для которых выбор среднего уровня в качестве отсекающего не является оптимальным. В этом случае, при знании свойств пространства допустимых решений, стоит попытаться определить его наиболее узкие места и строить сечения с учетом специфики множества.

В заключение сделаем несколько замечаний:

– схема метода отсечений с изменением структуры пространства для задач условной псевдобулевой оптимизации включает как частный случай схему метода для задачи безусловной оптимизации;

– для задачи безусловной оптимизации можно построить конкретный алгоритм (или алгоритмы) нахождения центров структуры, в зависимости от местоположения X^* и размерности задачи, а также определить нижнюю и верхнюю оценки числа вычислений. Для задачи «на уровнях», рассмотренной выше, это также возможно. Для произвольной же задачи условной оптимизации в каждом конкретном случае необходимо знать структуру пространства решений, чтобы оценить затраты на поиск;

– метод отсечений с изменением структуры пространства совпадает с методом отсечений без изменения структуры в случае если в первом методе центр структуры определять единственный раз на первом этапе поиска (без дальнейшего изменения структуры пространства решений), а также при таких множествах допустимых решений, когда определенный на первом этапе центр остается оптимальным на всех последующих этапах;

– хотя метод отсечений с изменением структуры пространства работает для задач условной оптимизации со связным множеством допустимых решений, его также можно использовать и для задачи «на уровнях», когда точки уровня образуют несвязное множество. В работе [3] для такой постановки задачи доказывается возможность использования метода отсечений.

Результаты исследования свойств пространства булевых переменных и его подпространств позволили разработать метод отсечений с изменением структуры пространства, который явился обобщением метода отсечений, предложенного ранее автором для решения задач условной и безусловной псевдобулевой оптимизации. Данный метод имеет преимущество перед методом отсечений: на классе задач условной псевдобулевой оптимизации с унимодальной разнозначной целевой функцией нижняя и верхняя оценки числа вычислений могут сокращаться во много раз.

Библиографический список

1. Antamoshkin, A. N. The total examination eliminating when optimizing the unimodal pseudoboolean functions / A. N. Antamoshkin, Yu. G. Koshkin // Parametric Optimization and Related Topics III. Berlin, 1991. P. 56–58.

2. Antamoshkin, A. N. The cutting-off algorithms for pseudoboolean optimization / A. N. Antamoshkin, Yu. G. Koshkin // Informatika. Vol. 2. 1991. № 4. P. 67–79.

3. Кошкин, Ю. Г. Метод отсечений для решения одного класса задач условной псевдобулевой оптимизации / Ю. Г. Кошкин // Вестн. Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та им. акад. М. Ф. Решетнева / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Вып. 7. Красноярск, 2005. С. 7–11.

4. Hammer, P. L. Boolean Methods in Operations Research and Related Areas / P. L. Hammer, S. Rudeanu. Berlin ; Heidelberg ; New York : Springer-Verlag, 1968.

5. Hammer, P. L. On the maximization of a pseudo-Boolean function / P. L. Hammer, U. N. Peled // J. of the Assoc. for Computing Machinery. Vol. 19(2). 1972. P. 265–282.

6. Кошкин, Ю.Г. Выбор отсекающих уровней в методе отсечений для решения задач псевдобулевой оптимизации / Ю. Г. Кошкин // Вест. Том. гос. ун-та. Прил. № 16. Томск, 2006. С. 153–162.

7. Антамошкин, А. Н. Регулярная оптимизация псевдобулевых функций / А. Н. Антамошкин. Красноярск : Изд-во Краснояр. ун-та, 1989.

Yu. G. Koshkin

THE CUTTING-OFF METHOD WITH A CHANGE OF SPACE STRUCTURE FOR THE PROBLEMS OF CONDITIONAL PSEUDOBOOLEAN OPTIMIZATION

In this article the properties of Boolean variables space and its subspaces are investigated. On the basis of proven statements the cutting-off method with a change of space structure is developed for the problems of conditional pseudo-Boolean optimization. Suggested method is a generalization of cutting-off method that was developed earlier. In the article its advantage over cutting-off method is demonstrated for a unimodal criterion functions.

УДК 539.3 + 517.531

И. Н. Коюпченко, С. И. Сенашов

ГРУППА ЛИ–БЕКЛУНДА И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ УРАВНЕНИЙ АНИЗОТРОПНОЙ ИДЕАЛЬНО ПЛАСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Найдена группа высших симетрий, допускаемая уравнениями идеально пластической среды при предельном сопротивлении отрыву. Данная группа позволяет описать классы инвариантных решений пластической среды, построение которых сводится к решению систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Найдены законы сохранения для системы уравнений идеальной пластичности при предельном сопротивлении отрыву.

Основные уравнения и их линеаризация. В работе [1] в качестве закона текучести для анизотропных материалов выбирается предельное сопротивление отрыву. В этом случае основные уравнения для плоского напряженного состояния можно записать в виде [2]

$$\sigma_x - 2k(\theta)\,(\theta_x \cos 2\theta + \theta_y \sin 2\theta) = 0,$$
$$\sigma_y - 2k(\theta)\,(\theta_x \sin 2\theta - \theta_y \cos 2\theta) = 0, \qquad (1)$$

где σ – гидростатическое давление; θ – угол между осью Ox и первым главным направлением тензора напряжений; вид функции $k(\theta)$ устанавливается по опытам на принудительный сдвиг образцов пластической среды по различным направлениям; индекс внизу означает дифференцирование по соответствующей переменной.

На функцию $k(\theta)$ по физическим соображениям накладываются следующие условия: $k(\theta) = k(\theta + \pi/2)$; $k(\theta) \neq 0$; $k(\theta)$ – ограниченная функция.

Отметим, что случай k = const отражен в [3] и здесь рассматриваться не будет.

В системе (1) введем новые переменные по следующим формулам:

$$y + \int k(и)\,dи = з, \quad y - \int k(и)\,dи = \xi,$$
$$\sigma = (\xi + \eta)/2, \int k(\theta)d\theta = F(\theta) = (\eta - \xi)/2.$$

После этой замены уравнения (1) приводятся к виду

$$\partial_x \xi + \partial_y \xi \operatorname{tg}\theta = 0, \partial_x \eta - \partial_y \eta \operatorname{ctg}\theta = 0.$$

Поменяем ролями зависимые и независимые переменные, т. е. считаем, что $x = x(\xi, \eta)$, $y = y(\xi, \eta)$. Тогда при условии, что якобиан перехода

$$J = D(x, y)/D(\xi, \eta)$$

отличен от нуля, получаем

$$\partial_\eta y + \partial_\eta x \operatorname{tg}\theta = 0, \partial_\xi y - \partial_\xi x \operatorname{ctg}\theta = 0. \qquad (2)$$

В системе уравнений (2) введем новые искомые функции $\bar{x}$, $\bar{y}$:

$$\bar{x} = x\cos\theta + y\sin\theta, \quad \bar{y} = -x\sin\theta + y\cos\theta.$$

В результате получим систему уравнений

$$\partial_\xi \bar{x} + \bar{y}/(2k) = 0, \partial_\eta \bar{y} + \bar{x}/(2k) = 0, \qquad (3)$$

где

$$k(\theta) = k(F^{-1}((\eta - \xi)/2)). \qquad (4)$$

В системе (3) введем обозначения

$$\hat{x} = \xi + з, \quad \hat{y} = \xi - з,$$

тогда эта система перепишется так:

$$\partial_{\hat{y}} \bar{x} - \partial_{\hat{y}} \bar{x} + f(\hat{y})\bar{y} = 0, \quad \partial_{\hat{x}} \bar{y} - \partial_{\hat{y}} \bar{y} + f(\hat{y})\bar{x} = 0.$$

Запишем систему (3) следующим образом:

$$\partial_x u - \partial_y u + f(y)v = 0,$$
$$\partial_x v - \partial_y v + f(y)u = 0. \qquad (5)$$

Симметрии уравнения (5). Оператор универсальной линеаризации для системы уравнений (5) имеет вид

$$l_F = \begin{pmatrix} D_x + D_y & f \\ f & D_x + D_y \end{pmatrix}. \qquad (6)$$

Для поиска симметрии следует решить уравнение

$$\bar{l}_F\,\bar{g} = 0, \; \bar{l}_F = \begin{pmatrix} \bar{D}_x + \bar{D}_y & f \\ f & \bar{D}_x + \bar{D}_y \end{pmatrix},$$

где $\bar{D}_x = \partial_x + u_l\partial_u + u_l\partial_v + \ldots + u_{k+1}\partial_{u_k} + v_{k+1}\partial_{v_k} + \ldots;$
$\bar{D}_y = \partial_y + (-u_l - fv)\partial_u + (u_l - fu)\partial_v + \ldots. +$
$+(-u_{k+1} - v_k f)\partial_{u_k} + (v_{k+1} - u_k f)\partial_{v_k} + \ldots,$ здесь $u_k = \partial^k u/\partial x^k$, $v_k = \partial^k v/\partial x^k$. Функция $u_k = \partial^k u/\partial x^k$ зависит только от переменных x, y, u, v, u_k, v_k. Если функция $\bar{g}$ зависит только от переменных x, y, u, v, u_k, v_k, то будем писать $g \in \Im_k$.

Классические симметрии уравнения (5). В этом случае производящая функция симметрии $g = (\varphi, \psi)$ зависит от переменных $x, y, u, v, u_x, v_x, u_y, v_x$, а $\bar{g}$ – от переменных $x, y, u, v, u_x = u_l, v_x = v_l$, поэтому она принадлежит классу $\Im_1$.

Запишем уравнение $\overline{l}_F\,\overline{g}=0$ в этом случае в развернутом виде:

$$\varphi_x+u_1\varphi_u+u_1\varphi_v+u_2\,\varphi_{u_1}+v_2\,\varphi_{v_1}+\varphi_y+(-u_1-fv)\,\varphi_u+(v_1-fu)\,\varphi_v+$$
$$+(-u_2-fv_1)\,\varphi_{u_1}+(v_2-fu_1)\,\varphi_{v_1}+fy=0, \qquad (7)$$
$$\psi_x+u_1\psi_u+u_1\psi_v+u_2\,\psi_{u_1}+v_2\,\psi_{v_1}-\psi_y+(u_1+fv)\psi_u-$$
$$-(v_1-fu)\psi_v+(u_2-fv_1)\,\psi_{u_1}-(v_2-fu_1)\,\psi_{v_1}+f\varphi=0.$$

Поскольку φ и ψ не зависят от u_2, v_2, а выражения (7) есть полиномы первой степени по этим переменным, то коэффициенты при u_2, v_2 необходимо равны нулю. Следовательно, $\varphi_{v_1}=0$, $\psi_{u_1}=0$. Отсюда

$$\varphi=A^1u+B^1,\ \psi=A^2v+B^2,\ A^1,B^1\in\Im_0.$$

Подставляя эти соотношения в (7), получаем полиномы относительно переменных u_1, v_1. Приравняем к нулю коэффициенты при этих переменных:

$$\varphi=A^1u+B^0v+A^0u+h^1,\ \psi=a^1u+b^0v+a^0u+h^1,$$

где A^i, B^i, a^i, b^i, h^i – функции только переменных x, y, которые определяются по десяти уравнениям:

$$b^l_{lx}-b^l_y=0,\ \ A^l_x+A^l_y=0\,, \qquad (8)$$
$$2a^0+f(A^1-b^1)=0,\ 2\,B^0+f(b^1-A^1\,)=0, \qquad (9)$$
$$f(A^0-b^0)+\ a^0_x\ -\ a^0_y=0, f(b^0-A^0)+\ B^0_x\ +\ B^0_y=0, \qquad (10)$$
$$f(a^0-B^0)+\ b^0_x\ -\ b^0_y=0, f(a^0+B^0)+\ A^0_x\ +\ A^0_y=0, \qquad (11)$$
$$h^{\,l}_x+h^{\,l}_y+fh^2=0\,,\ h^{\,l}_x+h^{\,l}_y+fh^2=0\,. \qquad (12)$$

По уравнению (8) получаем

$$b^1=G^1(x+y),\ A^1=F^1(x-y),$$

где G, F – произвольные гладкие функции.

Из уравнения (9) вытекает

$$a^0=\frac{1}{2}\,f(G^1-F^1),\ B^0=\frac{1}{2}\,f(F^1-G^1). \qquad (13)$$

Поскольку $a^0+B^0=0$, то из (11) имеем

$$b^0=G^0(x+y),\ A^0=F^0(x-y).$$

По уравнению (10) получаем $B^0_y=0$, следовательно $B^0=\omega(x)$, а отсюда, с учетом (12),

$$f=2\,\omega(x)\,(F^1-G^1)^{-1}.$$

По второму равенству (10)

$$f=\omega'\,(x)\,(F^0-G^0)^{-1}.$$

По этим двум соотношениям ясно, что оба они удовлетворяются, если $\omega=\exp(ax)$, $f=\exp(-ay)$. По физическим соображениям ясно, что f такой быть не может и поэтому f – произвольная функция, а следовательно,

$$G^1=F^1=\text{const},\ G^0=F^0=\text{const}.$$

Поэтому симметрии в классическом случае имеют вид

$$\ddot{o}=A^1u_1+A^0u+h^1(x,y),$$
$$\psi=A^1v_1+A^0v+h^2(x,y), \qquad (14)$$

где (h^1, h^2) – произвольное решение исходной системы уравнений (12).

Базис классической алгебры Ли, допускаемой системой (5), выглядит так:

$$S_1=\begin{pmatrix}u_1\\ v_1\end{pmatrix},\ S_0=\begin{pmatrix}u\\ v\end{pmatrix},\ H=\begin{pmatrix}h^1\\ h^2\end{pmatrix},$$

а таблица умножения имеет вид

$$\{S_1,S_0\}=0\,,\ \{S_0,H\}=-H\,,\ \{S_1,H\}=\begin{pmatrix}\partial h^1/\partial x\\ \partial h^2/\partial x\end{pmatrix}.$$

Высшие симметрии уравнения (5). Вычислим симметрии второго порядка, т. е. те симметрии, когда производящая функция зависит от x, y, u, v, u_1, v_1, u_2, v_2.

Нетрудно показать, что производящие функции симметрий имеют вид

$$\overline{\varphi}=A^2u_2+A^1u_1+B^1v_1+A^0u+B^0v+h^1,$$
$$\overline{\psi}=b^2u_2+a^1u_1+b^1u_1+a^0u+b^0v+h^2,$$

где A^1, B^1, a^1, b^1, h^1 – функции только от x, y, удовлетворяющие следующим уравнениям:

$$A^2_x+A^2_y=0,\ \ b^2_x-b^2_y=0\,, \qquad (15)$$
$$2B^1+f(b^2-A^2)=0,\ 2a^1+f(A^2-b^2)=0, \qquad (16)$$
$$A^1_x+A^1_y+f(B^1+a^1)=0,\ b^1_x-b^1_y+f(B^1+a^1)=0, \qquad (17)$$
$$B^1_x+B^1_y+2B^0+f(b^l-A^1)=0,$$
$$a^1_x-a^1_y+2a^0+f(A^l-b^1)=0, \qquad (18)$$
$$A^0_x+A^0_y+f(B^0+a^0)=0,\ a^0_x-a^0_y+\ f(A^0-b^0)=0, \qquad (19)$$
$$B^0_x+B^0_y+f(b^0-A^0)=0,\ b^0_x-b^0_y+\ f(B^0+a^0)=0\,. \qquad (20)$$

По уравнению (15) получаем

$$A^2=F^2(x-y),\ b^2=G^2(x+y).$$

По уравнению (16) следует

$$B^1=1/2\,(F^2-G^2),\ a^1=1/2\,(G^2-F^2).$$

Поскольку

$$B^1+a^1=0,$$

то из (17) имеем

$$A^1=F^1(x-y),\ b^1=G^1(x+y).$$

По уравнениям (19) и (20) получаем

$$a^0+B^0=\ a^1_y\,,\ a^0-B^0=f(b^1-A^1)-\ a^1_x\,. \qquad (21)$$

С другой стороны, по этим же уравнениям имеем

$$a^0_x-a^0_y+B^0_x+B^0_y=0.$$

Отсюда, учитывая уравнение (21), следует

$$a^1_x\ +B^1-a^0=g(x), \qquad (22)$$

где $g(x)$ – произвольная функция, появившаяся после интегрирования.

По уравнению (22) получаем

$$2\,a^1_x\ -f(b^1-A^1)=g(x).$$

Последнее соотношение дает условие на функцию f:

$$g(x)/f(y)=A^1-b^1+\ G^2_x\ +F^2_x\ .$$

Правая часть этого уравнения удовлетворяет волновому уравнению

$$u_{xx}-u_{yy}=0,$$

поэтому данному уравнению должна удовлетворять и его левая часть. Отсюда получаем, что $(f(y))^{-1}$ может быть либо линейной функцией, либо суммой экспонент, либо $(c_1\sin y+c_2\cos y)$.

Любая из этих функций не удовлетворяет условиям на функцию k, если ее восстановить по условию (4). В силу этого функция $f(y)$ остается произвольной, и по соотношениям (15)…(22) без труда получаем $A^1=B^1=\text{const}$, $B^1=a^1=0$, (h^1, h^2) – произвольное решение системы (5).

Окончательно производящие функции симметрии второго порядка имеют вид

$$\bar{\varphi} = A^2 u_2 + A^1 u_1 + A^0 u + h^1,$$
$$\bar{\psi} = A^2 v_2 + A^1 v_1 + A^0 v + h^2.$$

Теперь найдем общий вид симметрии k-го порядка, т. е. рассмотрим случай, когда производящая функция симметрии зависит от переменных $x, y, u_1, v_1, u_2, v_2, u_k, v_k$ при $k > 2$. В этом случае производящие функции симметрии следует искать в виде

$$\bar{\varphi} = A^k u_k + A^{k-1} u_{k-1} + B^{k-1} v_{k-1} + ... + A^0 u + B^0 v + h^1,$$
$$\bar{\psi} = b^k u_k + a^{k-1} u_{k-1} + b^{k-1} v_{k-1} + ... + a^0 u + b^0 v + h^2,$$

где (h^1, h^2) – решение системы (5); A^1, B^1, a^1, b^1 – функции только от x, y, удовлетворяющие следующим уравнениям:

$$A^k_x + A^k_y = 0,\ b^k_x - b^k_y = 0, \tag{23}$$
$$2B^{k-1} + f(b^k - A^k) = 0,$$
$$2a^{k-1} + f(A^k - b^k) = 0, \tag{24}$$
$$A^{k-1}_x + A^{k-1}_y + f(B^{k-1} + a^{k-1}) = 0,$$
$$b^{k-1}_x - b^{k-1}_y + f(B^{k-1} + a^{k-1}) = 0, \tag{25}$$
$$B^{k-1}_x + B^{k-1}_y + 2B^{k-2} + f(b^{k-1} - A^{k-1}) = 0,$$
$$a^{k-1}_x - a^{k-1}_y + 2a^{k-2} + f(A^{k-1} - b^{k-1}) = 0, \tag{26}$$
$$A^{k-2}_x + A^{k-2}_y + f(B^{k-2} + a^{k-2}) = 0,$$
$$b^{k-2}_x - b^{k-2}_y + f(B^{k-2} + a^{k-2}) = 0, \tag{27}$$
$$B^{k-2}_x + B^{k-2}_y + 2B^{k-3} + f(b^{k-2} - A^{k-2}) = 0,$$
$$a^{k-2}_x - a^{k-2}_y + 2a^{k-3} + f(A^{k-2} - b^{k-2}) = 0, \tag{28}$$
$$A^1_x + A^1_y + f(B^1 + a^1) = 0,$$
$$b^1_x - b^1_y + f(B^1 + a^1) = 0, \tag{29}$$
$$B^1_x + B^1_y + 2B^0 + f(b^1 - A^1) = 0,$$
$$a^1_x - a^1_y + 2a^0 + f(A^1 - b^1) = 0, \tag{30}$$
$$A^0_x + A^0_y + f(B^0 + a^0) = 0,$$
$$a^0_x - a^0_y + f(A^0 - b^0) = 0, \tag{31}$$
$$B^0_x + B^0_y + f(b^0 - A^0) = 0,$$
$$b^0_x - b^0_y + f(B^0 + a^0) = 0. \tag{32}$$

Не накладывая на функцию f никаких ограничений, т. е. считая ее произвольной, по приведенным уравнениям без труда получаем, что

$$A^i = B^i = \text{const},\ B^i = a^i = 0.$$

Следовательно, симметрии k-го порядка имеют следующий вид:

$$\bar{\varphi} = A^k u_k + ... + A^1 u_1 + ... + A^0 u + h^1,$$
$$\bar{\psi} = A^k v_k + ... + A^1 v_1 + ... + A^0 u + h^2,$$

где A^i – постоянные; (h^1, h^2) – произвольное решение системы (5).

Нетрудно видеть, что алгебра высших симметрий имеет вид

$$S_n = \begin{pmatrix} u_n \\ v_n \end{pmatrix},\ H_n = \begin{pmatrix} h^1 \\ h^2 \end{pmatrix}.$$

Для описания этих симметрий удобно воспользоваться оператором рекурсии π, который возьмем в виде

$$\nabla = \begin{pmatrix} D_x & 0 \\ 0 & D_x \end{pmatrix}.$$

Этот оператор обладает свойством

$$l_F \circ \nabla = \nabla \circ l_F.$$

Поэтому имеем

$$S_n = \nabla^n (S_0).$$

Теорема 1. Алгебра высших симметрий порождается элементами S_n, H. При этом имеют место коммутационные соотношения

$$\{S_n, S_m\} = 0,\ \{S_n, H\} = \nabla^n (H).$$

Симметрии исходного уравнения (1). Выше были найдены симметрии уравнения (5). Они были записаны в переменных $\bar{x}, \bar{y}, \hat{x}, \hat{y}$. Здесь мы запишем их в исходной системе координат δ, θ, x, y. Для этого найдем матрицу λ, которая связывает две формы Картана:

$$U' = \begin{pmatrix} U'_1 \\ U'_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d\bar{x} - \bar{x}_{\hat{x}} d\hat{x} - \bar{x}_{\hat{y}} d\hat{y} \\ d\bar{y} - \bar{y}_{\hat{x}} d\hat{x} - \bar{y}_{\hat{y}} d\hat{y} \end{pmatrix},$$
$$U = \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d\sigma - \sigma_x dx - \sigma_y dy \\ d\theta - \theta_x dx - \theta_y dy \end{pmatrix}$$

следующим образом:

$$U = \lambda U'.$$

Эту матрицу нетрудно найти в исходной системе координат. Она имеет вид

$$\lambda = \begin{pmatrix} \sigma_x \sin\theta - \sigma_y \cos\theta & -\sigma_x \cos\theta - \sigma_y \sin\theta \\ \theta_x \sin\theta - \theta_y \cos\theta & -\theta_x \cos\theta - \theta_y \sin\theta \end{pmatrix}.$$

Теперь пересчитаем точечные симметрии. Нетрудно видеть, что производящей функции S_1 соответствует симметрия $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, которой в свою очередь отвечает инфинитезимальный оператор $X = \partial_\sigma$. Симметрии H отвечает производящая функция

$$\tilde{H} = \begin{pmatrix} (\sigma_x \sin\theta - \sigma_y \cos\theta) h_2 & -(\sigma_x \cos\theta + \sigma_y \sin\theta) h_1 \\ (\theta_x \sin\theta - \theta_y \cos\theta) h_2 & -(\theta_x \cos\theta + \theta_y \sin\theta) h_1 \end{pmatrix}.$$

Ее можно переписать в инфинитезимальном виде:

$$X_H = (h_1 \cos\theta - h_2 \sin\theta)\partial_x + (h_1 \sin\theta - h_2 \cos\theta)\partial_y,$$

где (h_1, h_2) – произвольное решение уравнений

$$2k(\theta) h_{1\xi} - h_2 = 0,\ 2k(\theta) h_{2\xi} - h_1 = 0.$$

В частности, если взять $h_1 = \cos\theta$, $h_2 = -\sin\theta$, то оператор X_H перейдет в оператор $X_1 = \partial_x$, а если взять $h_1 = \sin\theta$, $h_2 = \cos\theta$, то оператор X_H перейдет в оператор $X_2 = \partial_y$, который, очевидно, допускается исходной системой. Симметрии S_0 отвечает оператор растяжения

$$X = x\partial_x + y\partial_y.$$

Для того чтобы записать операторы высших симметрии в исходной системе координат, необходимо представить оператор рекурсии

$$\nabla = \begin{pmatrix} D_x & 0 \\ 0 & D_x \end{pmatrix}$$

в систему координат x, y. В результате получим новый оператор рекурсии:

$$\bar{\nabla} := \Delta^{-1} \begin{pmatrix} (k\theta_y - \sigma_y) D_x + (k\theta_x - \sigma_x) D_y & 0 \\ 0 & (k\theta_y - \sigma_y) D_x + (k\theta_x - \sigma_x) D_y \end{pmatrix}.$$

Окончательно получаем следующую теорему

Теорема 2. Алгебра симметрий для уравнения (1) состоит из точечных симметрий, которые порождаются операторами

$X = \partial_\sigma$, $X_H = (h_1\cos\theta - h_2\sin\theta)\partial_x + (h_1\sin\theta - h_2\cos\theta)\partial_y$,

а также высшими симметриями, которые имеют вид

$$\tilde{S}_n = \hat{\nabla}^n \tilde{S}_0,$$

где $\tilde{s}_0 = \begin{pmatrix} x\sigma_x + y\sigma_y \\ x\theta_x + y\theta_y \end{pmatrix}$.

Законы сохранения уравнения (5). Для построения законов сохранения уравнения (5) следует решить уравнение

$$\bar{l}_F^* \vec{g} = 0,$$

где $l_F^* = \begin{pmatrix} D_x + D_y & -f \\ -f & D_x - D_y \end{pmatrix}$; $g = \begin{pmatrix} \varphi \\ \psi \end{pmatrix}$, здесь ö, ř ∈ $\Im_n$.

Без труда можно установить, что

$$\bar{\varphi} = A_n u_{(n)} + A_{n-1} u_{n-1} + \ldots + m^1,$$

$$\bar{\psi} = -A_n v_{(n)} + A_{n-1} v_{n-1} + \ldots + m^2, \qquad (33)$$

где A_i = const, (m^1, m^2) – произвольное решение системы уравнений

$$m_x^1 + m_y^1 - f\, m^2 = 0, \quad m_x^2 - m_y^2 - f\, m^1 = 0.$$

Все решения уравнения

$$\bar{l}_F^* \vec{g} = 0$$

можно описать следующим образом:

$$T_n + E = \nabla^n (T_0) + E,$$

где $T_0 = \begin{pmatrix} u \\ -v \end{pmatrix}$; $E = \begin{pmatrix} m^1 \\ m^2 \end{pmatrix}$.

Теперь проверим выполнение необходимого условия

$$\bar{l}_g + \bar{A}^* = B \circ \bar{l}_F.$$

Нетрудно видеть, что T_0, E удовлетворяют необходимому условию. Для функций T_n имеем

$$l_{T_0} = l_{-(T_0)} = \nabla^n l_{T_0} = -\nabla^n A,$$

$$A^* = (-1)^n \nabla^n A,$$

где $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Отсюда следует, что необходимое условие выполнено только для четных n. Имеет место следующая теорема.

Теорема 3. Законы сохранения для уравнения (5) порождаются производящими функциями T_{2n}, E.

Производящей функции (φ, ř) отвечает сохраняющийся ток (–φ*u* + ř*v*, φ*u* + ř*v*). В интегральной форме закон сохранения имеет вид

$$\int_\Gamma (-\varphi u + \psi v)dy + (\varphi u + \psi v)dx = 0$$

для всякого замкнутого контура Γ в плоскости переменных (x, y).

Законы сохранения для уравнения (1). На основании предыдущего пункта имеет место следующая теорема.

Теорема 4. Класс производящих функций, порождающих законы сохранения уравнения (1), образуется как векторное пространство элементами K_{2n}, N, где $K_{2n} = \Lambda^{-1} T_{2n}$;

$N = \Lambda^{-1} E$; $\Lambda = 2\Delta \begin{pmatrix} -\sin\theta & \cos\theta \\ \cos\theta & \sin\theta \end{pmatrix}$.

При этом закон сохранения в исходной системе координат в интегральной форме запишется как

$$\int_\Gamma \begin{matrix} \left[(-\varphi\sigma + \psi\theta)(\sigma_x - k(\theta)\theta_x) + (\varphi\sigma + \psi\theta)(\sigma_x + k(\theta)\theta_x)\right] dx + \\ + \left[(-\varphi\sigma + \psi\theta)(\sigma_y - k(\theta)\theta_y) + (\varphi\sigma + \psi\theta)(\sigma_y + k(\theta)\theta_y)\right] dy \end{matrix} = 0,$$

где γ – замкнутый контур в области изменения переменных x, y; σ, θ – произвольное решение системы уравнений (1).

Библиографический список

1. Гениев, Г. А. Плоская деформация анизотропной идеально пластической среды / Г. А. Гениев // Строит. механика и расчет сооружений. 1982. № 2.

2. Артемьев, И. Т. О неединственности семейства линий скольжения при идеальном сопротивлении анизотропной идеально пластической среды / И. Т. Артемьев, Е. А. Григорьев // Исследование по краевым задачам и их приложения. Чебоксары, 1987. С. 4–14.

3. Киряков, П. П. Приложение симметрий и законов сохранений к решению дифференциальных уравнений / П. П. Киряков, С. И. Сенашов, А. Н. Яхно. Новосибирск : Изд-во Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, 2001.

I. N. Koupchenko, S. I. Senashov

THE HIGHER SYMMETRIES AND CONSERVATION LAWS OF EQUATION OF IDEAL PLASTIC ANISOTROPIC CONTINUUM

In the paper we found group higher symmetries of equation of ideal plastic anisotropic continuum. Also was found the conservation laws of equation of ideal plastic anisotropic continuum. The conservation laws were used for constructed exact solution of boundary problems for these equations.

УДК 004.94:519.254:004.8.032.26:004.88

Л. В. Липинский, Е. С. Семенкин

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Описано применение метода генетического программирования в задачах автоматизированного проектирования нейросетевых моделей и нечетких котроллеров. Приведены примеры решения конкретных практических задач из различных областей принятия решений.

Интеллектуальные информационные технологии широко и успешно используются для решения различных практических задач. Однако их проектирование является трудоемким процессом, требующим больших временных затрат и материальных вложений. Это сдерживает массовое использование интеллектуальных информационных технологий специалистами конкретных прикладных областей, не являющихся экспертами в нейросетевом моделировании или разработке нечетких систем. Исследователь, решивший использовать для решения той или иной задачи технологии искусственных нейронных сетей (НС), сталкивается с вопросом об архитектуре нейронной сети. В большинстве случаев основной метод подбора структуры НС – метод проб и ошибок, который, разумеется, не может гарантировать оптимального решения. Проектирование базы правил (БП), являющейся основой экспертных систем и систем управления на нечеткой логике, является сложным творческим процессом, требующим больших затрат на взаимное обучение специалистов предметной области и инженеров. В обоих случаях интеллектуальные и временные ресурсы разработчиков используются непродуктивно.

Применение генетического программирования (ГП) позволяет существенно упростить и ускорить процесс разработки интеллектуальных технологий за счет его автоматизации. Генетическое программирование является эффективным инструментом для поиска эффективных решений в пространстве нелинейных иерархических структур (например, деревьев или графов). Представив интеллектуальные технологии в виде таких структур, мы получим мощное средство по генерированию эффективных решений, что в свою очередь высвобождает интеллектуальные ресурсы разработчиков для решения подлинно творческих задач.

Выбор структуры нейронной сети методом генетического программирования. Для использования ГП необходимо решить две задачи: кодирование нейронной сети в виде дерева (в общем случае дерево может быть *n*-нарным, но обычно выбирают бинарное) и выбор функции пригодности, позволяющей отбирать более эффективные структуры.

Для кодирования НС при помощи дерева необходимо определить терминальное *T* и функциональное *F* множества.

При выборе терминального и функционального множеств нужно помнить следующее:

– любое дерево, составленное из элементов этих множеств, должно представлять собой некоторое решение из поискового пространства;

– набор терминального и функционального множеств должен позволять кодировать любое решение из поискового пространства.

Кроме того, выбранный способ кодирования должен позволять представлять сети с межслойными связями, а также сети с произвольными связями между нейронами различных слоев, а не только с послойной организацией нейросети; создавать нейросети с нейронами с различными активационными функциями.

Эти требования направлены на обеспечение более гибкого поиска структуры НС.

Допустим, что терминальное множество *T* состоит из частей (блоков), из которых (по предположению исследователя) должна состоять нейронная сеть. Это могут быть нейроны различных видов (в том числе входные), нейроны, уже объединенные в некоторые блоки (являющиеся частью слоя) и т. п. Функциональное множество состоит из элементов, показывающих, каким образом соотносятся между собой элементы из множества *T*.

Поясним сказанное на примере. Пусть имеются терминальное и функциональное множества: $T = \{slIn12, slIn34, sl2, sl3\}$, $F = \{+, >\}$, где *sl*12 – блок, состоящий из первого и второго входных нейронов; *slIn*34 – блок, состоящий из третьего и четвертого входных нейронов; *sl*2 – блок, состоящий из двух нейронов с некоторыми активационными функциями *S*1 и *S*2; *sl*3 – блок, состоящий из трех нейронов с функциями активации *S*3, *S*4 и *S*5; знак + означает соединение в один слой, знак > – установление связей между слоями. Тогда дерево (рис. 1), соответствует нейронной сети (рис. 2).

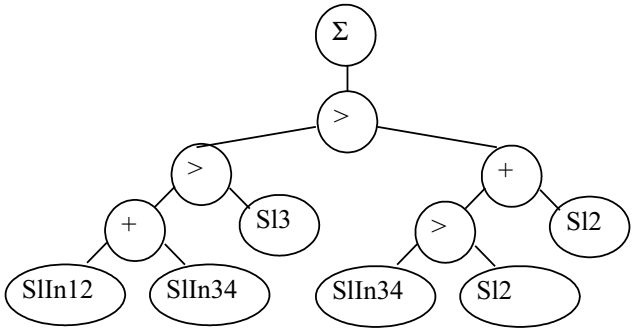


Рис. 1. Пример дерева, кодирующего НС

Функции пригодности также могут быть различными. Например, функция пригодности может быть равна обратной величине ошибке НС после некоторого наперед заданного количества итераций настройки весовых коэффициентов. Это может быть также число итераций

настройки весовых коэффициентов, необходимых для получения некоторого заданного уровня ошибки НС. Могут быть и другие варианты оценки пригодности в зависимости от задачи, решаемой НС.

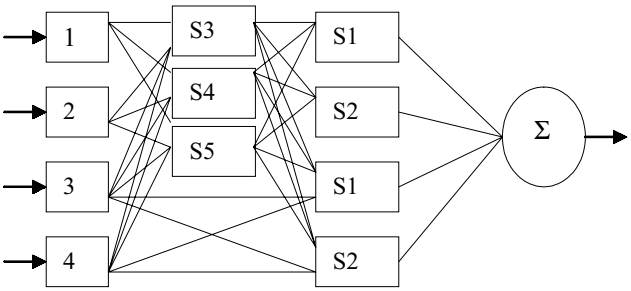


Рис. 2. НС, соответствующая бинарному дереву (см. рис. 1)

Построение базы правил нечеткой системы управления. База правил ставит в соответствие набору значений входных параметров значение выходных параметров некоторой системы. Например, пусть существует некоторая система, описывающаяся двумя входными параметрами и одним выходным параметрами: $X = \{x1, x2, x3\}$, $Y = \{y1, y2, y3\}$ – вход, $U = \{u1, u2, u3\}$ – выход. Тогда БП может иметь такой вид:

if ($x1\&y1$) **then** $u1$ **else if** ($x1\&y2$) **then** $u1$ **else if** ($x1\&y3$) **then** $u1$ **else if** ($x2\&y1$) **then** $u2$ **else if** ($x2\&y2$) **then** $u1$ **else if** ($x2\&y3$) **then** $u3$ **else if** ($x3\&y1$) **then** $u2$ **else if** ($x3\&y2$) **then** $u1$ **else if** ($x3\&y3$) **then** $u3$.

Данная БП является полной, т. е. в ней перечислены все возможные комбинации входных параметров, и им в соответствие ставится значение выходного параметра. Такие БП, как правило, очень объемны и представляют собой по сути модель черного ящика. На практике чаще встречаются упрощенные БП. Например, следующая БП эквивалентна исходной, однако содержит меньше правил и более понятна человеку (эксперту):

if ($x1$) **then** $u1$ **else if** ($y2$) **then** $u1$ **else if** ($y1$) **then** $u2$ **else if** ($y3$) **then** $u3$.

Генетическое программирование производит не только численную адаптацию (как генетический алгоритм), но и структурную, и позволяет создать упрощенные БП.

Для решения данной задачи методом ГП необходимо решить следующие задачи: выбор функционального множества, выбор терминального множества, построение функции пригодности.

Выбор терминального множества в данном случае определяется однозначно – это значение выходных параметров и их комбинации. В нашем случае терминальное множество будет $T = \{u1, u2, u3\}$.

Выбор функционального множества, напротив, может решаться различными способами. Функциональный элемент делит по какому-либо правилу вектор входных параметров на два вектора (если для кодирования используются бинарные деревья). Для кодирования приведенной выше (упрощенной) БП достаточно следующего функционального множества: $F = \{\%X, \%Y\}$. Оператор $\%X$ делит вектор значений параметра X пополам (если количество элементов четное) или с перевесом в один элемент (если количество элементов нечетное). Аналогично работает оператор $\%Y$ (рис. 3).

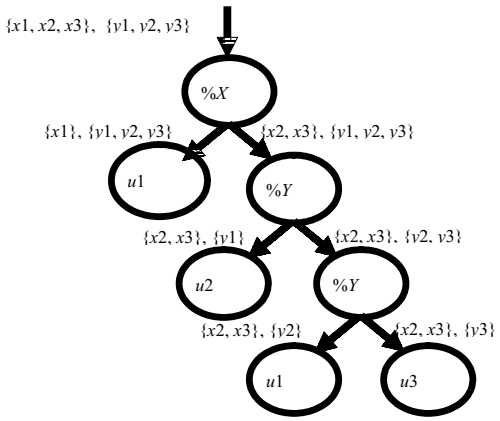


Рис. 3. Представление упрощенной БП в виде дерева

Функция пригодности выражает количественно, насколько одно решение предпочтительнее другого. Выбор конкретной функции пригодности зависит от задачи.

Рассмотрим собственно процедуру ГП.

Общая схема ГП. Данная схема не является исчерпывающей и приводится здесь, чтобы создать общее представление о генетическом программировании. Подробнее познакомиться с данным методом можно в [1; 2].

Шаг 1. Создание начальной популяции. Случайным образом генерируем набор деревьев, представляющих некоторые решения.

Шаг 2. Оценивание текущей популяции. В соответствии с выбранной функцией пригодности каждому решению в популяции ставим в соответствие число, количественно характеризующее данное решение.

Шаг 3. Селективный отбор. Отбираем пары родителей для скрещивания. Родитель выбирается случайно таким образом, чтобы индивиды с большей пригодностью отбирались с большей вероятностью. Пример селективного отбора – пропорциональная селекция, в которой отбор организован таким образом, чтобы вероятность выбора индивида в качестве родителя была пропорциональна его пригодности [1].

Шаг 4. Скрещивание. Выбранные пары родителей обмениваются своими поддеревьями. В итоге получается пара потомков. В традиционной схеме ГП только один потомок переходит в следующую популяцию. Потомка можно выбрать случайно либо по его пригодности.

Шаг 5. Мутация. Листья дерева выбираются с некоторой вероятностью (как правило, малой) и изменяются.

Шаг 6. Проверка условия останова. Если условие выполняется, то выбираем лучшего индивида и представляем его как решение, если иначе, то переходим на шаг 2.

Для тестирования предлагаемых подходов были реализованы программные системы PGPNN и библиотека PGPKlass. Последняя вошла в программную систему, описанную в [3]. Данная программа прошла государственную экспертизу и зарегистрирована в отраслевом фонде алгоритмов и программ [4].

Рассмотрим применение данного подхода при решении практических задач.

Прогнозирование технического состояния турбины по показаниям вибрационных датчиков. Задача имеет 11 входов и 12 выходов. Необходимо построить нейросетевую модель, прогнозирующую состояние турбины. Из основной выборки объемом 1 000 элементов случайным образом взяли 10 % измерений и поместили в тестовую выборку. Нейронная сеть создавалась по оставшейся выборке (900 элементов) и проверялась на тестовой выборке. Ошибка НС вычислялась по формуле

$$E = \frac{1}{N}\sqrt{\sum_{i=1}^{N}(x_i - x_i^*)^2}\,, \qquad (1)$$

где N – количество примеров в выборке; x_i – i-й прогноз нейронной сети; x_i^* – i-е реальное значение.

Получены следующие результаты моделирования. У автоматически сгенерированных нейронных сетей наибольшая, средняя и наименьшая ошибки по всем выходам на обучающей выборке составили 0,035, 0,09 и 0,001 соответственно. Ошибки на контрольной выборке составили 0,084, 0,027 и 0,005 соответственно. Нейронные сети имеют простой вид и могут быть визуально проанализированы специалистами.

Прогнозирования состояния пациентов после инфаркта. Задача состоит в том, что по имеющимся данным пациента определить, проживет ли данный больной, перенесший инфаркт миокарда, по крайней мере год или нет. Задача имеет 9 входов и 1 выход. База, по которой обучается нейронная сеть, состоит из 132 примеров. Из общей выборки также было удалено 10 % примеров для создания контрольной выборки. Автоматически полученная нейронная сеть безошибочно распознала все примеры из тестовой и обучающей выборки. Такой результат, скорее всего, может быть объяснен тем, что исходная выборка была заранее адаптирована для нейросетевого моделирования.

Прогнозирование деградации электрических характеристик солнечных батарей космических аппаратов. Необходимо по имеющимся результатам измерения параметров солнечных батарей (БС) в полете космического аппарата (КА): параметров секций БС3 и БС4 на КА «Экспресс-А» № 2 – и результатам измерения параметров БС с КА «Экспресс-А» и «Goes» в годы активного Солнца (25 событий за период с 4 апреля 2000 г. по 22 ноября 2001 г., от экстремально мощных 14 июля 2000 г. и 22 ноября 2001 г. до обычных 16 октября 2000 г.) построить нейросетевую модель, прогнозирующую деградацию электрических характеристик БС.

Нейросетевая модель настраивается на определение электрических характеристик солнечных батарей в зависимости от следующих факторов (входной вектор):

– интегральный флюенс протонов с различными энергиями (от 1 до 100 МэВ);

– интегральный флюенс электронов с различными энергиями (от 0,6 до 2 МэВ);

– ресурс – параметр, который задан как количество дней с момента контакта отделения КА, характеризует повреждения от метеоритных тел и от ультрафиолетового излучения;

– коэффициент освещенности КА – величина, характеризующая степень освещенности аппарата, зависит от взаимного положения КА, Земли и Луны и имеет принципиальное значение, так как некоторые выходные характеристики ФП, в частности сила тока короткого замыкания, зависят от освещенности БС.

Данным входам в соответствие ставятся напряжение холостого хода $U_{\text{х.х}}$ и сила тока $I_{\text{к.з}}$ БС (вектор значений или выходной).

Таким образом, нейросетевая модель строится на основании телеметрической информации (полетных данных). В нейронной сети формируются внутренние закономерности, позволяющие предсказывать значения выходных параметров для пробного набора внешних воздействий. Далее выполняется прогноз параметров БС на конец ресурса для заданных в техническом задании характеристик ИИКП.

Для обучения нейронной сети из выборки объемом 220 записей случайным образом было удалено 9 % примеров (20 записей). На оставшейся выборке было получено четыре нейронных сети для прогнозирования: *I*_БС3 (силы тока БС3); *I*_БС4 (силы тока БС4); *U*хх_БС3 (напряжения холостого хода БС3); *U*хх_БС4 (напряжения холостого хода БС4). Результаты тестирования приведены в таблице. Ошибка нейронной сети рассчитывалась по формуле (1).

Результаты моделирования

Выхξд	Выбξрка	Ошибка
*I*_БС3	Обучаюѡая	0,002 10
	Тєстξвая	0,005 37
*I*_БС4	Обучаюѡая	0,000 935
	Тєстξвая	0,003 76
*U*хх_БС3	Обучаюѡая	0,000 367
	Тєстξвая	0,001 66
*U*хх_БС4	Обучаюѡая	0,000 229
	Тєстξвая	0,001 25

Полученные нейронные сети также имеют достаточно простой вид и могут анализироваться специалистами.

Автоматическое формирование базы правил нечеткого контроллера. Оценка подхода производилась на задаче автоматического проектирования нечеткого контроллера для управления системой «тележка – перевернутый маятник» (рис. 4). Состояние системы в каждый момент времени характеризуется значением четырех ее параметров:

– положения системы $x(t)$;

– линейной скорости системы – $x'(t)$;

– угла отклонения маятника – $\Theta(t)$;

– угловой скорости маятника – $\Theta'(t)$.

Система может перемещаться вдоль одной оси в интервале [–100; 100]. Маятник может совершать колебания в интервале [–90; 90]°. Если значения положения системы или угла маятника превышают указанные интервалы, то считается, что система управления потерпела неудачу.

Необходимо построить нечеткий логический контроллер, управляющий системой «тележка – перевернутый маятник». Целью управления является приведение системы в состояние равновесия, которое характеризуется нулевым значением отклонения маятника от вертикальной оси и нулевым значением позиции тележки, за счет передвижения системы вдоль оси X, при любом начальном допустимом положении тележки и маятника.

Оценка эффективности работы БП для задачи «тележка – перевернутый маятник» производилась по следую-

щему критерию, который необходимо было минимизировать в процессе оптимизации:

$$f(s) = F + [A] + [B] + [C] \to \min_{\text{БП}},$$

$$F = \left(\frac{0,5 \cdot a}{S_q} \right),$$

$$A = \sum_{i=1}^{N} K_i \cdot \frac{P_{i\,Cur}}{P_{i\,\max}},$$

$$B = \begin{cases} 200, \ if \ S_q < a, \\ 0, \ \text{otherwise} \end{cases}$$

$$C = \frac{1}{a} \left(0,3 \cdot K_1 \cdot \sum_{i=1}^{S_q} P_{1i} + K_3 \cdot \sum_{i=1}^{S_q} P_{3i} \right),$$

где a – максимально допустимое число шагов (тактов) работы системы при тестировании; S_q – число шагов, сделанных системой до момента прекращения тестирования; K_i – уровень значимости i-го параметра системы; P_{iCur} – текущее значение i-го параметра системы; $P_{i\,\max}$ – максимальное реально достигаемое значение i-го параметра системы; N – количество параметров системы (в нашем случае $N = 4$).

Функции, указанные в квадратных скобках, могут быть включены в общий критерий по желанию пользователя (включение / исключение соответствующей функции производится в настройках алгоритма оптимизации).

Данная функция качества позволяет на первых этапах работы ГА производить отбор решений, которые достаточно продолжительное время пытаются привести систему в равновесное состояние (доминирование слагаемого ошибки F). Включение же дополнительных критериев дает следующие преимущества:

– $[A]$ – когда почти все индивиды начнут более или менее хорошо «ловить» маятник, их пригодность будет уже определяться тем, насколько хорошо они «ловят» (F устремится к 0,5, а $[A]$ начнет доминировать над F, определяя качество);

– $[B]$ – если индивид не смог продержаться заданное число тактов при тестировании, т. е. потерял управление над системой за число шагов, меньшее чем a, то он считается не способным решить данную тестовую задачу, за что и получает штрафные баллы;

– $[C]$ – данный критерий обеспечивает быстроту и плавность управления системой, элиминируя индивидов, совершающих большие колебательные движения и находящихся далеко от нулевого положения (в нашей системе P_1 – позиция системы, P_3 – угол отклонения мятника от вертикали).

Сам критерий $f(s)$ не может быть пригодностью, так как меньшее значение этого критерия соответствует лучшему индивиду, а функция пригодности должна максимизироваться. Поэтому, чтобы получить функцию пригодности, необходимо преобразовать данный критерий следующим образом:

$$\text{fitness} = \frac{1}{1 + f(s)}.$$

Результат применения ГП для построения БП. Четыре входных параметра и управляющее воздействие были представлены в виде нечетких множеств триангулярного типа. Использовался вывод в логике Мамдани.

В результате работы программы была получена следующая база, состоящая из 8 правил:

1) IF (позиция отрицательная) и (угловая скорость отрицательная большая) THEN сила положительная малая;

2) ELSE IF (позиция отрицательная) и (угловая скорость отрицательная малая) THEN сила положительная большая;

3) ELSE IF (позиция неотрицательная) и (угловая скорость отрицательная) THEN сила отрицательная большая;

4) ELSE IF (угол отрицательный) и (угловая скорость неотрицательная) THEN сила нулевая;

5) ELSE IF (скорость отрицательная) и (угол положительный) и (угловая скорость нулевая) THEN сила нулевая;

6) ELSE IF (скорость отрицательная) и угол (положительный) и (угловая скорость положительна) THEN сила положительная большая;

7) ELSE IF (позиция отрицательная) и (скорость неотрицательная) и (угол неотрицательный) и (угловая скорость неотрицательная) THEN сила положительная большая;

8) ELSE IF (позиция положительная) и (скорость неотрицательная) и (угол неотрицательный) и (угловая скорость неотрицательная) THEN сила положительная большая.

Здесь приняты следующие обозначения: *позиция* – позиция тележки; *скорость* – скорость тележки; *угол* – угол отклонения маятника; *угловая скорость* – угловая скорость маятника.

Рассмотрим данную БП.

Правило 1 говорит о том, что если позиция отрицательная и угловая скорость отрицательная большая, то сила положительная малая. На первый взгляд, данное воздействие помогает упасть маятнику. Однако как только позиция тележки станет положительной, то в силу вступает правило 3, которое останавливает тележку рывком.

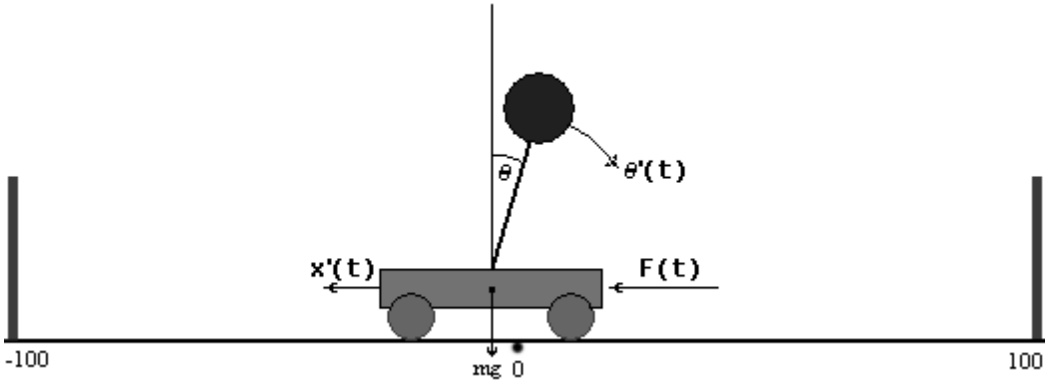


Рис. 4. Система «тележка – перевернутый маятник»

Правило 2 похоже на правило 1, только благодаря малой угловой скорости система управления прилагает большую положительную силу, что быстрее приводит систему к правилу 3.

Правила 4 и 5 говорят о том, что ничего делать не нужно, если система находится в этих состояниях. В правиле 4 маятник либо движется в желаемое состояние, либо покоится, поэтому можно ничего не предпринимать. В правиле 5, казалось бы, необходимо приложить положительную силу, однако это правило призывает не прикладывать силу. Дело в том, что в ситуации, когда у тележки скорость положительная, а угол отрицательный, вряд ли угловая скорость может быть равна нулю, поэтому данное правило либо срабатывает редко, либо не срабатывает вовсе.

Правило 6 напоминает правило 5, только угловая скорость положительна, и в такой ситуации система управления принимает правильное решение: приложить большую положительную силу.

Правила 7 и 8 заставляют маятник рывком двигаться к нулевому положению.

Построенная база правил не может быть признана совершенной, однако управление системой она выполняет эффективно. Кроме того, база может быть подвергнута анализу и корректировке специалистами.

Предложенный в данной статье подход является эффективным средством автоматического проектирования интеллектуальных информационных технологий, позволяющим легко получать конкурентоспособный результат, сравнимый с результатом специалистов, не заменяя последних, а освобождая их для более продуктивной творческой работы. Применение этого подхода позволит существенно сократить затраты на разработку интеллектуальных технологий.

Работа выполнена при поддержке ФЦНТП по проектам № 2006-РИ- 16.0/001 и 2006-РИ-19.0/001/377.

Библиографический список

1. Koza, J. R. Genetic programming tutorial [Электронный ресурс] / R. J. Koza. Электрон. дан. Режим доступа: http://www.genetic-programming.com/gpanimatedtutorial.html. Загл. с экрана.

2. Koza, J. R. Hierarchical genetic algorithms operating on populations of computer programs / R. J. Koza // Proc. of the 11th Intern. Joint Conf. on Artificial Intelligence. San Mateo : Morgan Kaufman, 1989.

3. Липинский Л. В. Подходы к формированию базы правил для нечетких систем управления / Л. В. Липинский, В. А. Малько // Вестн. Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та им. акад. М. Ф. Решетнева / под ред. проф. Г. П. Белякова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Вып. 5. Красноярск, 2004. С. 83–90.

4. Интеллектуальные технологии автоматизации проектирования системы управления на нечеткой логике: прогр. для ЭВМ / Л. В. Липинский, В. А. Малько, Е. С. Семенкин. М., 2006. Зарег. в ВНТИЦ, № 50200600369.

L. V. Lipinsky, E. S. Semenkin

APPLICATION OF GENETIC PROGRAMMING ALGORITHM IN AUTOMATED DESIGN OF INTELLECTUAL INFORMATION TECHNOLOGIES

Application of genetic programming approach in automated design of artificial neural networks and fuzzy logic controllers is described. Examples of real world problems solving from wide area of decision support are given.

УДК 539.3

А. В. Лопатин, И. В. Макаров, М. А. Рутковская

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ МАХОВИКА ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Рассмотрена задача определения величины массовой энергоемкости маховика, профиль которого имеет форму гиперболы. Получено аналитическое решение уравнений, описывающих напряженное состояние маховика при вращении. Выполнен анализ влияния на коэффициент формы маховика геометрических параметров диска. Приведено сравнение аналитических решений с решениями, полученными методом конечных элементов.

Маховики принадлежат к числу древнейших механизмов, способных накапливать энергию. В настоящее время существует множество маховичных систем аккумулирования энергии, используемых в различных областях техники [1]. В частности, маховики нашли применение на космических аппаратах в качестве накопителей энергии и устройств стабилизации.

Качество накопителя энергии оценивают величиной массовой энергоемкости, которая находится как отношение энергии, запасаемой на режиме предельно возможной угловой скорости, к массе маховика. Определение максимальной угловой скорости связано с решением задачи о распределении напряжений, возникающих во вращающемся маховике, от центробежных сил. Наибольшее

распространение в технике получили маховики, симметричные относительно своей срединной плоскости. В таких маховиках реализуется двумерное осесимметричное напряженно-деформированное состояние, для расчета которого в общем случае можно использовать только численные методы – метод конечных разностей или метод конечных элементов.

Вместе с тем для расчета маховиков широко используется дисковая теория [1–3]. В соответствии с этой теорией симметричный маховик находится в плоском напряженном состоянии, при котором напряжения равномерно распределены по толщине. Использование дисковой теории возможно в том случае, когда толщина маховика мала по сравнению с диаметром и достаточно плавно изменяется вдоль радиуса. Предположение о плоском напряженном состоянии существенно упрощает расчет маховика. Разрешающие дифференциальные уравнения в дисковой теории являются обыкновенными: все искомые функции в них зависят только от радиуса. Дисковая теория позволяет получить аналитические решения уравнений, описывающих напряженное состояние маховиков определенного профиля [1; 2].

В данной статье рассматривается маховик гиперболического профиля. Задача о распределении напряжений в таком маховике решена достаточно давно [1; 2]. Однако задача определения массовой энергоемкости и коэффициента формы маховика с гиперболическим профилем до настоящего времени не имеет своего решения.

Рассмотрим маховик, вращающийся с угловой скоростью ω вокруг оси *z* (рис. 1).

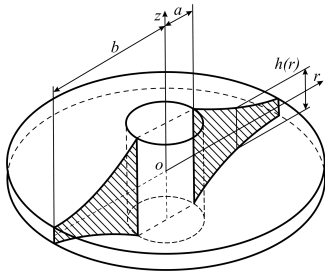


Рис. 1. Система координат маховика

Толщина маховика h является функцией радиуса r. Обозначим через a и b внутренний и внешний радиусы маховика соответственно. Система уравнений, описывающая напряженно-деформированное состояние маховика в рамках дисковой теории, включает уравнение равновесия

$$\frac{d\mathrm{y}_r}{dr}+\frac{\mathrm{y}_r}{h}\frac{dh}{dr}+\frac{\mathrm{y}_r-\mathrm{y}_и}{r}+\mathrm{c}\omega^2 r=0, \qquad (1)$$

физические соотношения

$$\mathrm{y}_и=\overline{E}(\varepsilon_и+\mathrm{м}\varepsilon_r),\ \mathrm{y}_r=\overline{E}(\varepsilon_r+\mathrm{м}\varepsilon_и), \qquad (2)$$

геометрические соотношения

$$\varepsilon_и=\frac{u}{r},\ \varepsilon_r=\frac{du}{dr}. \qquad (3)$$

В уравнениях (1)…(3) σ_r, σ_θ – радиальное и окружное напряжения (рис. 2); ε_r, ε_θ – радиальная и окружная деформации; u – радиальное перемещение; ρ – плотность материала; $\overline{E}=E/(1-\mu^2)$; E – модуль упругости; μ – коэффициент Пуассона.

Получим разрешающее уравнение, содержащее в качестве неизвестного радиальное перемещение u. Для этого последовательно подставим физические (2) и геометрические (3) соотношения в уравнение равновесия (1). В результате преобразований имеем

$$\frac{d^2u}{dr^2}+\left(\frac{1}{h}\frac{dh}{dr}+\frac{1}{r}\right)\frac{du}{dr}+ +\frac{1}{r}\left(\frac{\mathrm{м}}{h}\frac{dh}{dr}-\frac{1}{r}\right)u+\frac{\mathrm{c}\omega^2 r}{\overline{E}}=0. \qquad (4)$$

Уравнение (4) представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка с переменными коэффициентами и в общем случае может быть решено только численно.

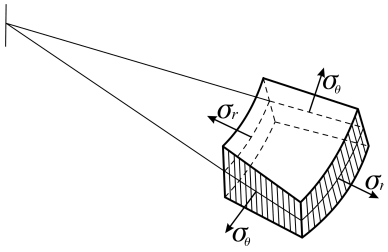


Рис. 2. Напряжения в маховике

Рассмотрим маховик, профиль которого имеет форму гиперболы

$$h=h_b\left(\frac{r}{b}\right)^{-n} \qquad (5)$$

и допускает аналитическое решение уравнения (4). В уравнении (5) h_b – толщина маховика при $r=b$ (рис. 3), n – параметр. Подставляя (5) в (4), получим

$$\frac{d^2u}{dr^2}+\frac{1}{r}(1-n)\frac{du}{dr}+ +\frac{1}{r^2}(1+n\mathrm{м})u+\frac{\mathrm{c}\omega^2 r}{\overline{E}}=0. \qquad (6)$$

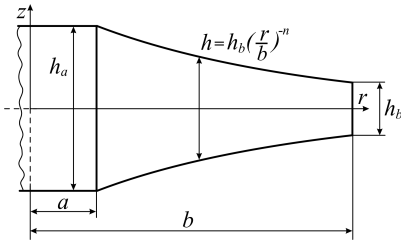


Рис. 3. Размеры маховика

Общее решение уравнения (6) имеет следующий вид

$$u=-\frac{\mathrm{c}\omega^2}{\overline{E}}\frac{1}{8-n(3+\mathrm{м})}r^3+C_1r^s+C_2r^{-t}, \qquad (7)$$

где C_1 и C_2 – постоянные интегрирования;

$$t=\frac{-n+\sqrt{n^2+4(1+n\mathrm{м})}}{2};\ s=\frac{n+\sqrt{n^2+4(1+n\mathrm{м})}}{2}. \qquad (8)$$

Получим выражения для напряжений σ_r и σ_θ. Подставляя (3) и (7) в равенства (2), имеем

$$\mathrm{y}_r=\overline{E}\left[\begin{array}{c}-\frac{\mathrm{c}\omega^2}{\overline{E}}\frac{3+\mathrm{м}}{8-n(3+\mathrm{м})}r^2+\\ +C_1r^{s-1}(s+\mathrm{м})-C_2r^{-(t+1)}(t-\mathrm{м})\end{array}\right], \qquad (9)$$

$$\sigma_{и} = \overline{E}\left[\begin{array}{c} -\frac{c\omega^2}{\overline{E}}\frac{1+3м}{8-n(3+м)}+ \\ + C_1 r^{s-1}(1+sм)+C_2 r^{-(t+1)}(1-tм)\end{array}\right]. \quad (10)$$

Для определения постоянных интегрирования C_1 и C_2 воспользуемся граничными условиями, предполагающими отсутствие радиальных напряжений на внутреннем и внешнем радиусах:

$$\sigma_r(r=a)=0,\ \sigma_r(r=b)=0. \quad (11)$$

Подставляя (9) в (11), получим следующую систему алгебраических уравнений:

$$\begin{aligned} &a^{s-1}(s+м)C_1 - a^{-(t+1)}(t-м)\times \\ &\times C_2 = \frac{c\omega^2}{\overline{E}}\frac{3+м}{8-n(3+м)}a^2, \\ &b^{s-1}(s+м)C_1 - b^{-(t+1)}(t-м)C_2 = \\ &= \frac{c\omega^2}{\overline{E}}\frac{3+м}{8-n(3+м)}b^2. \end{aligned} \quad (12)$$

Решая систему (12), найдем

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{3+м}{s+м}\ \frac{c\omega^2}{\overline{E}}\ \frac{1}{8-n(3+м)}\ \frac{b^{t+3}-a^{t+3}}{b^{s+t}-a^{s+t}}, \\ C_2 &= \frac{3+м}{t-м}\ \frac{c\omega^2}{\overline{E}}\ \frac{1}{8-n(3+м)}\times \\ &\times a^t b^t\ \frac{b^3a^s-a^3b^s}{b^{s+t}-a^{s+t}}. \end{aligned} \quad (13)$$

Подставляя равенства (13) в выражения для напряжений (9) и (10), имеем

$$\begin{aligned} \sigma_r &= c\omega^2\frac{3+м}{8-n(3+м)}\times \\ &\times\left(-r^2 + r^{s-1}\frac{b^{t+3}-a^{t+3}}{b^{s+t}-a^{s+t}} - r^{-(t+1)}a^t b^t\frac{b^3a^s-a^3b^s}{b^{s+t}-a^{s+t}}\right), \\ \sigma_{и} &= c\omega^2\frac{3+м}{8-n(3+м)}\times \\ &\times\left(\begin{array}{c} -r^2\frac{1+3м}{3+м}+r^{s-1}\frac{1+sм}{s+м}\frac{b^{t+3}-a^{t+3}}{b^{s+t}-a^{s+t}}+ \\ + r^{-(t+1)}\frac{1-tм}{t-м}a^t b^t\frac{b^3a^s-a^3b^s}{b^{s+t}-a^{s+t}}\end{array}\right). \end{aligned} \quad (14)$$

Уравнения (14) задают распределение напряжений по радиусу маховика гиперболического профиля. Для удобства анализа полученных выражений (14) перейдем к безразмерной координате

$$б = \frac{r}{b}. \quad (15)$$

Переменная α изменяется в пределах от $c = a/b$ до 1. Учитывая равенство (15), запишем уравнения (14) в следующем виде:

$$\sigma_{и} = c\omega^2 b\varphi_\theta,\ \sigma_r = c\omega^2 b^2\varphi_\rho, \quad (16)$$

где

$$\begin{aligned} \varphi_r &= \frac{3+\mu}{8-n(3+\mu)}\times \\ &\times\left(-\alpha^2 + \alpha^{s-1}\frac{1-c^{t+3}}{1-c^{s+t}} - \frac{c^t}{\alpha^{t+1}}\frac{c^s-c^3}{1-c^{s+t}}\right); \\ \varphi_\theta &= \frac{3+\mu}{8-n(3+\mu)}\times \\ &\times\left(\begin{array}{c} -\alpha^2\frac{1+3\mu}{3+\mu}+\alpha^{s-1}\frac{1+s\mu}{s+\mu}\frac{1-c^{t+3}}{1-c^{s+t}}+ \\ + \frac{c^t}{\alpha^{t+1}}\frac{1-t\mu}{t-\mu}\frac{c^s-c^3}{1-c^{s+t}}\end{array}\right). \end{aligned} \quad (17)$$

Безразмерные функции $ö_r$ и $ö_\theta$ задают форму распределения напряжений вдоль безразмерного радиуса маховика.

Определим эквивалентное напряжение в маховике с помощью критерия Мизеса:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_r^2 + \sigma_\theta^2 - \sigma_r\sigma_\theta}. \quad (18)$$

Подставляя (16) в (18), получим

$$\sigma = \rho\omega^2 b^2\varphi, \quad (19)$$

где

$$\varphi = \sqrt{\varphi_r^2 + \varphi_\theta^2 - \varphi_r\varphi_\theta}. \quad (20)$$

Определим максимальную угловую скорость, с которой может вращаться маховик, не разрушаясь. Для этого положим $\sigma = \sigma_y$, где σ_y – напряжение текучести материала и затем определим $\varphi_{max} = \max\{\varphi\}$. Тогда из (19) для квадрата частоты имеем

$$\omega_{max}^2 = \frac{\sigma_y}{\rho b^2\varphi_{max}}. \quad (21)$$

Значение максимальной угловой скорости может быть вычислено по формуле

$$\omega_{max} = \frac{f_{max}}{b}\sqrt{\frac{\sigma_y}{\rho}}, \quad (22)$$

где $f_{max} = 1/\sqrt{\varphi_{max}}$.

Как показывает анализ равенства (20), для маховиков, профиль которых допускает использование дисковой теории, $ö_{max} = ö_\theta(\alpha = c)$, т. е.

$$\begin{aligned} \varphi_{max} &= \frac{3+\mu}{8-n(3+\mu)}\times \\ &\times\left(\begin{array}{c} -c^2\frac{1+3\mu}{3+\mu}+c^{s-1}\ \frac{1+s\mu}{s+\mu}\ \frac{1-c^{t+3}}{1-c^{s+t}}+ \\ + \frac{1}{c}\ \frac{1-t\mu}{t-\mu}\ \frac{c^s-c^3}{1-c^{s+t}}\end{array}\right). \end{aligned} \quad (23)$$

Это обусловлено тем, что при $\alpha = c$ окружное напряжение σ_θ в маховиках с плавно меняющейся толщиной достигает своего максимума, а радиальное напряжение σ_r равно нулю.

Определим массовую энергоемкость Q маховика как отношение кинематической энергии, запасаемой при вращении с максимальной угловой скоростью ω_{max} к массе:

$$Q = \frac{1}{2}\frac{J}{m}\omega_{max}^2, \quad (24)$$

где J – момент инерции; m – масса маховика.

Массу и момент инерции маховика можно найти следующим образом:

$$J = 2\pi\rho\int_a^b hr^3 dr,\ m = 2\pi\rho\int_a^b hr dr. \quad (25)$$

Подставляя (5) и (15) в (25), получим

$$m = \frac{2\pi\rho h_b b^2}{2-n}\left(1-c^{-n+2}\right), \quad (26)$$

$$J = \frac{2\pi\rho h_b b^4}{4-n}\left(1-c^{-n+4}\right). \quad (27)$$

С учетом равенств (21) и (26) выражение для массовой энергоемкости (24) примет следующий вид:

$$Q = \frac{\sigma_y}{\rho}K, \quad (28)$$

где K коэффициент формы маховика с гиперболическим профилем,

$$K = \frac{1}{2\varphi_{\max}}\ \frac{2-n}{4-n}\ \frac{1-c^{-n+4}}{1-c^{-n+2}}. \quad (29)$$

Коэффициент формы K зависит от геометрических параметров маховика n и c и характеризует степень совершенства конструкции. Выполним анализ влияния параметров n и c на коэффициент формы K. Определим диапазон изменения параметров n и c по условию равенства масс маховика с гиперболическим профилем и маховика с постоянной толщиной.

Перепишем выражение (26), определяющее массу маховика с гиперболическим профилем, в виде

$$m = \frac{2\pi\rho h_b b^2}{2-n}\left(1-xc^2\right), \quad (30)$$

где $x = h_a / h_b$ – отношение толщин маховика на внутреннем и внешнем радиусах (см. рис. 3).

Масса маховика с постоянной толщиной m_0 определяется следующим равенством:

$$m_o = \pi\rho h_o b^2\left(1-c^2\right), \quad (31)$$

где h_0 – толщина маховика.

Определим далее, как связаны между собой величины n, x и c. Полагая в формуле (5) $h = h_a$ при $r = a$, найдем

$$n = -\frac{\ln x}{\ln c}. \quad (32)$$

Приравнивая выражения (30) и (31) и учитывая соотношение (32), имеем

$$2 + \frac{\ln x}{\ln c} - 2\eta\frac{1-xc^2}{1-c^2} = 0, \quad (33)$$

где $\eta = h_b / h_0$ – отношение толщины маховика с гиперболическим профилем на внешнем радиусе к толщине маховика, профиль которого не меняется вдоль радиуса.

Выражение (33) представляет собой трансцендентное уравнение с неизвестным x. Задаваясь различными значениями c и η можно, решая (33), определить параметр n, при котором массы двух рассматриваемых выше маховиков будут равны.

Пусть параметр c изменяется в пределах 0,1...0,2, а параметр η – в пределах 0,85...0,95. Коэффициент Пуассона $\mu = 0{,}3$.

Значения $x = h_a / h_b$ и параметра n представлены в табл. 1 и 2, значения $\ddot{o}_{\max}$ и $f_{\max}$, позволяющие оценить напряжения в маховике и максимальную угловую скорость, приведены в табл. 3, 4. Значения коэффициента формы K и отношения K / K_0, где K_0 коэффициент формы маховика с постоянной толщиной ($n = 0$),

$$K_0 = \frac{1+c^2}{3+\mu+c^2(1-\mu)} \quad (34)$$

отражены в табл. 5 и 6. Как показывает анализ соотношения K / K_0, маховик с гиперболическим профилем эффективней маховика, толщина которого постоянна. Это особенно заметно при малых значениях c и η.

Выполним далее анализ равенства (20) для рассматриваемых диапазонов изменения параметров c и η. Изменения функций $\varphi_r(\alpha)$, $\varphi_\theta(\alpha)$ и $\varphi(\alpha)$ для $c = 0{,}1, 0{,}15, 0{,}2$ и $\eta = 0{,}85, 0{,}95$ представлены на рис. 4.

Таблица 1

Значения параметра *x*

c	η				
	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950
0,10	2,083	1,840	1,627	1,439	1,274
0,11	2,033	1,804	1,601	1,422	1,264
0,12	1,990	1,772	1,578	1,407	1,255
0,13	1,952	1,743	1,558	1,393	1,247
0,14	1,918	1,718	1,539	1,381	1,239
0,15	1,887	1,694	1,523	1,369	1,232
0,16	1,859	1,673	1,508	1,359	1,226
0,17	1,834	1,654	1,494	1,350	1,221
0,18	1,810	1,637	1,481	1,341	1,215
0,19	1,789	1,620	1,469	1,333	1,210
0,20	1,769	1,605	1,458	1,326	1,206

Таблица 2

Значения параметра *n*

c	η				
	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950
0,10	0,319	0,265	0,211	0,158	0,105
0,11	0,322	0,267	0,213	0,160	0,106
0,12	0,325	0,270	0,215	0,161	0,107
0,13	0,328	0,272	0,217	0,163	0,108
0,14	0,331	0,275	0,219	0,164	0,109
0,15	0,335	0,278	0,222	0,166	0,110
0,16	0,338	0,281	0,224	0,167	0,111
0,17	0,342	0,284	0,226	0,169	0,112
0,18	0,346	0,287	0,229	0,171	0,114
0,19	0,350	0,291	0,232	0,173	0,115
0,20	0,354	0,294	0,234	0,175	0,116

Таблица 3

Значения параметра $\ddot{o}_{\max}$

c	η				
	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950
0,10	0,605	0,638	0,673	0,709	0,747
0,11	0,615	0,647	0,681	0,715	0,751
0,12	0,625	0,656	0,688	0,721	0,755
0,13	0,634	0,664	0,694	0,726	0,759
0,14	0,642	0,671	0,701	0,731	0,763
0,15	0,650	0,678	0,706	0,736	0,766
0,16	0,657	0,684	0,712	0,740	0,769
0,17	0,664	0,690	0,717	0,744	0,772
0,18	0,671	0,696	0,722	0,748	0,775
0,19	0,677	0,701	0,726	0,752	0,778
0,20	0,683	0,706	0,731	0,755	0,780

Графики (см. рис. 4) показывают, что φ_r равно нулю при $\alpha = c$ и $\alpha = 1$ и достигает своего максимума внутри маховика. Максимальные значения функций φ_θ и φ реа-

лизуются всегда при $\alpha = c$. Этим подтверждается справедливость равенства $\ddot{o}_{max} = \varphi_\theta(\alpha = c)$.

Таблица 4

Значения параметра f_{max}

c	η				
	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950
0,10	1,286	1,252	1,219	1,187	1,157
0,11	1,275	1,243	1,212	1,182	1,154
0,12	1,265	1,235	1,206	1,178	1,151
0,13	1,256	1,228	1,200	1,173	1,148
0,14	1,248	1,221	1,195	1,169	1,145
0,15	1,241	1,215	1,190	1,166	1,143
0,16	1,234	1,209	1,185	1,162	1,140
0,17	1,227	1,204	1,181	1,159	1,138
0,18	1,221	1,199	1,177	1,156	1,136
0,19	1,216	1,194	1,173	1,153	1,134
0,20	1,210	1,190	1,170	1,151	1,132

Таблица 5

Коэффициент формы K

c	η				
	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950
0,10	0,386	0,371	0,356	0,343	0,330
0,11	0,380	0,366	0,353	0,341	0,329
0,12	0,375	0,363	0,351	0,339	0,328
0,13	0,371	0,360	0,348	0,337	0,327
0,14	0,368	0,357	0,346	0,336	0,326
0,15	0,365	0,355	0,345	0,335	0,326
0,16	0,362	0,353	0,343	0,334	0,326
0,17	0,360	0,351	0,342	0,334	0,326
0,18	0,358	0,349	0,341	0,333	0,326
0,19	0,356	0,348	0,341	0,333	0,326
0,20	0,355	0,347	0,340	0,333	0,326

Таблица 6

Отношение K / K_0

c	η				
	0,850	0,875	0,900	0,925	0,950
0,10	1,253	1,205	1,159	1,114	1,072
0,11	1,235	1,191	1,148	1,107	1,068
0,12	1,220	1,179	1,140	1,102	1,065
0,13	1,207	1,169	1,132	1,097	1,063
0,14	1,195	1,160	1,126	1,093	1,061
0,15	1,186	1,153	1,120	1,089	1,059
0,16	1,177	1,146	1,116	1,087	1,059
0,17	1,170	1,140	1,112	1,085	1,058
0,18	1,163	1,136	1,109	1,083	1,058
0,19	1,158	1,132	1,107	1,082	1,058
0,20	1,153	1,129	1,105	1,082	1,059

Выполним расчет напряжений в маховике с помощью метода конечных элементов и сравним полученные результаты с результатами, приведенными выше.

Рассмотрим стальной маховик с E =210 ГПа, ρ = 7 700 кг / м^3 и σ_y = 620 МПа. Внешний радиус маховика b = 0,5 м, а величина h_o = 0,05 м. Пусть c принимает значения 0,1 и 0,2, а параметр η равен 0,85. Тогда два варианта параметров маховика с гиперболическим профилем и массой, равной массе маховика с постоянной толщиной, будут иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} &c = 0{,}1,\ a = 0{,}05\text{ м},\ h_b = 0{,}042\ 5\text{ м},\ h_a = 0{,}088\ 5\text{ м},\ n = 0{,}319; \\ &c = 0{,}2,\ a = 0{,}10\text{ м},\ h_b = 0{,}042\ 5\text{ м},\ h_a = 0{,}075\ 2\text{ м},\ n = 0{,}354. \end{aligned} \quad (35)$$

При расчете методом конечных элементов определялась максимальная угловая скорость ω_{max}, при которой эквивалентные напряжения на внутреннем радиусе достигают величины σ_y (рис. 5).

Как показывает анализ результатов, напряжения в маховиках равномерно распределены по толщине. Это позволяет сделать вывод о правомерности использования дисковой модели для расчета маховиков, параметры которых определяются равенствами (35).

Значения максимальной угловой скорости, при которой происходит разрушение маховика, представлены в табл. 7. Величина $\omega^{(1)}_{max}$ определена с помощью метода конечных элементов, а величина $\omega^{(2)}_{max}$ – с помощью формулы (22).

Таблица 7

Максимальная скорость вращения

c	$\omega^{(1)}_{max}$, рад / с)	$\omega^{(2)}_{max}$, рад / с
0,1	716	729
0,2	678	686

Как видно из табл. 7, дисковая модель в рассматриваемых примерах дает результаты, хорошо совпадающие с результатами решения осесимметричной задачи теории упругости методом конечных элементов.

Отметим, что по мере уменьшения параметров c и η распределение напряжений по толщине маховика все более отличается от равномерного (рис. 6). А вблизи малого радиуса распределение напряжений уже явно не соответствует дисковой модели.

Таким образом, авторами с использованием дисковой модели решена задача определения параметров напряженного состояния маховика с гиперболическим профилем. Получены уравнения, позволяющие найти максимальную скорость вращения маховика, при которой начинается его разрушение. Определены массовая энергоемкость и коэффициент формы маховика. Найдены диапазоны изменения параметров маховика, при которых возможно использование дисковой модели. Выполнено сравнение аналитических решений с решениями, полученными методом конечных элементов.

Библиографический список

1. Джента, Дж. Накопление кинетической энергии. Теория и практика современных маховичных систем : пер. с англ. / Дж. Джента. М. : Мир, 1988.

2. Бицено, К. Б. Техническая динамика. Т. 2 / К. Б. Бицено, Р. Граммель. М. ; Л. : Гос. изд-во техн.-теоретич. лит., 1950.

3. Демьянушко, И. В. Расчет на прочность вращающихся дисков / И. В. Демьянушко, И. А. Биргер. М. : Машиностроение, 1978.

A. V. Lopatin, I. V. Makarov, M. A. Rutkovskaya

DEFINITION OF MASS ENERGY CAPACITY OF A FLYWHEEL WITH THE HYPERBOLE PROFILE

The problem of definition of mass energy capacity of a flywheel which profile has the form of a hyperbole is considered. The analytical decision of the equations describing a stress state of a flywheel at rotation is received. The analysis of influence on coefficient of the form of geometrical parameters of a disk is executed. Comparison of analytical decisions with the decisions received by finite element method is resulted.

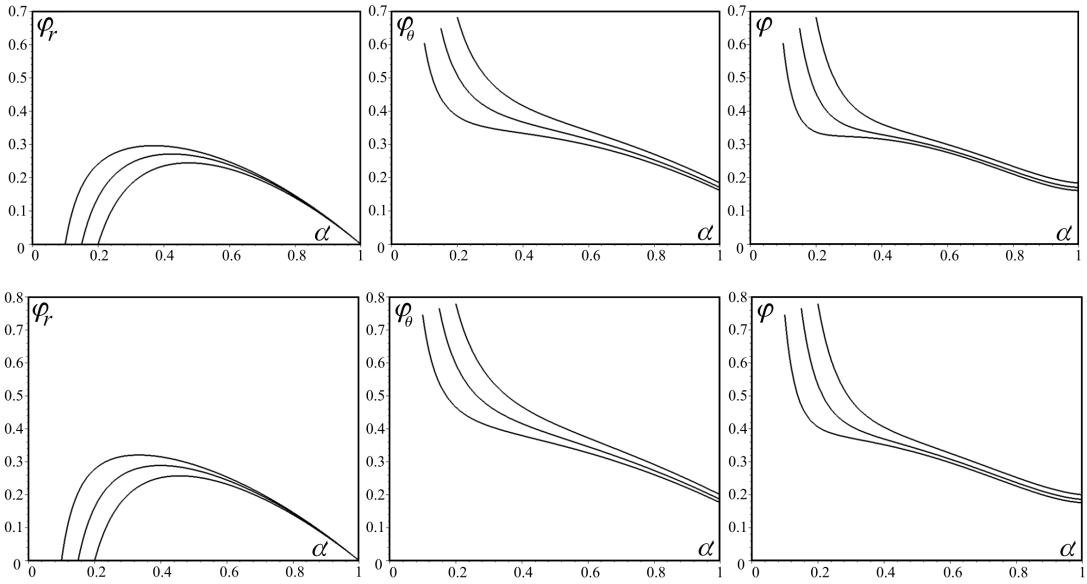


Рис. 4. Изменение функций $\varphi_r(\alpha)$, $\varphi_\theta(\alpha)$ и $\varphi(\alpha)$ в маховике с $\eta = 0{,}85, 0{,}95$

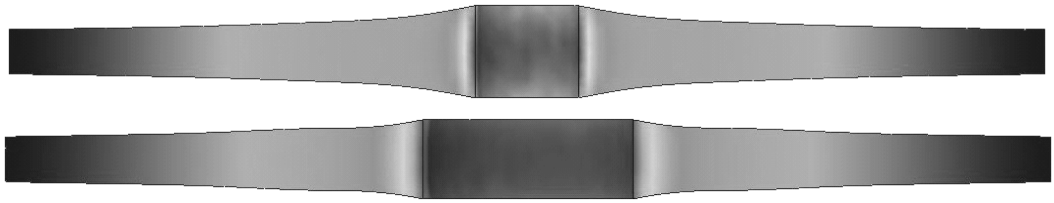


Рис. 5. Двумерное распределение напряжений в маховиках с параметрами $\eta = 0{,}85$ и $c = 0{,}1, 0{,}2$

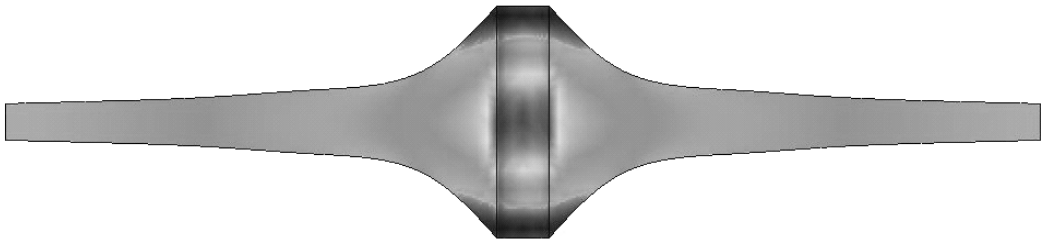


Рис. 6. Распределение эквивалентных напряжений в маховике с параметрами $c = 0{,}05$ и $\eta = 0{,}7$

УДК 629.7.023

А. В. Лопатин, И. В. Макаров, Л. В. Шумкова

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ БАЛКИ ПРИ ЗАДАННЫХ ЧАСТОТАХ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Рассмотрена задача определения оптимальных параметров трехслойной балки при наличии ограничений, накладываемых на частоты поперечных колебаний. Приведены уравнения движения балки, которые учитывают деформацию поперечного сдвига в заполнителе и инерцию поворота поперечного сечения. Получены выражения для частот колебаний трехслойной балки. Определена целевая функция задачи проектирования. Приведен пример выбора оптимальных параметров трехслойной балки.

Трехслойные конструкции, состоящие из тонких несущих слоев и заполнителя, широко используются в авиации, космической технике, судостроении и строительстве. Это обусловлено высокой степенью весового совершенства трехслойных балок, пластин и оболочек. К настоящему времени существует несколько сложившихся и широко используемых в расчетной практике моделей трехслойных конструкций [1–10]. Тем не менее, несмотря на выполненные исследования, интерес к моделированию трехслойных конструкций не ослабевает. Особенно это относится к задачам оптимального проектирования трехслойных конструкций, используемых в современной технике.

Рассмотрим задачу выбора оптимальных параметров трехслойной балки при наличии ограничений, накладываемых на собственные частоты поперечных колебаний. Отметим также, что одномерную модель балки из-за ее относительной простоты часто используют для предварительного анализа более сложных моделей трехслойных пластин и оболочек.

Рассмотрим трехслойную балку с прямоугольным поперечным сечением и свяжем ее с системой координат X, Y, Z (рис. 1). Пусть продольная ось X проходит через центры поперечных сечений балки. Оси Y и Z расположим перпендикулярно оси X. Длину балки обозначим l, ширину поперечного сечения – b, толщину заполнителя – d, а толщину одинаковых несущих слоев – t. В дальнейшем будет рассматривать движение балки только в плоскости XY.

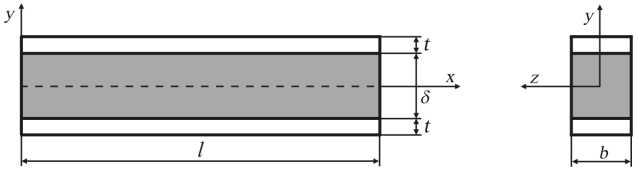


Рис. 1. Трехслойная балка с прямоугольным поперечным сечением

Система уравнений, описывающая поперечные колебания трехслойной балки в рамках сдвиговой модели [11], включает уравнения движения

$$\frac{\partial Q}{\partial x} - B_\rho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0,\ \frac{\partial M}{\partial x} - Q - D_\rho \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = 0; \qquad (1)$$

физические соотношения

$$M = D\chi,\ Q = K\psi; \qquad (2)$$

геометрические соотношения

$$\chi = \frac{\partial \theta}{\partial x},\ \psi = \theta + \frac{\partial w}{\partial x}. \qquad (3)$$

В уравнениях (1)…(3) t – время, Q – перерезывающая сила, M – изгибающий момент, w – прогиб балки, θ – угол поворота поперечного сечения, χ – кривизна балки, ψ – сдвиговая деформация, D, K – изгибная и сдвиговая жесткости балки, B_ρ – инерционный параметр балки, D_ρ – инерционный параметр, связанный с поворотом поперечного сечения балки.

Определим жесткостные D, K и инерциальные B_ρ, D_ρ параметры балки, используя подход, получивший наибольшее распространение при расчете трехслойных конструкций [10]. В соответствии с этим подходом несущие слои будем считать настолько тонкими, что их изгибная жесткость может быть принята равной нулю. Возникающие в несущих слоях мембранные усилия обеспечивают восприятие изгибающего момента, а заполнитель обеспечивает совместную работу несущих слоев и восприятие перерезывающей силы. Для такой модели трехслойной балки жесткостные и инерционные параметры могут быть записаны в следующем виде:

$$D = E\ t\frac{\delta^2}{2}b,\ K = G\delta\ b,$$
$$B_\rho = (2\rho_t t + \rho_\delta \delta)b,\ D_\rho = (\rho_t t\frac{\delta^2}{2} + \rho_\delta \frac{\delta^3}{12})b, \qquad (4)$$

где E – модуль упругости материала несущих слоев; G – модуль сдвига заполнителя; ρ_t – плотность материала несущих слоев; ρ_δ – плотность заполнителя.

Получим уравнения движения балки, содержащие в качестве неизвестных прогиб w и угол поворота θ. Подставляя (2) и (3) в (1), будем иметь

$$\begin{aligned} K\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + K\frac{\partial \theta}{\partial x} - B_\rho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0, \\ -K\frac{\partial w}{\partial x} + D\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} - K\theta - D_\rho \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = 0. \end{aligned} \qquad (5)$$

Следуя методу разделения переменных, представим решение уравнений (5) в виде

$$w(x,t) = w(x)\sin\omega t,\ \theta(x,t) = \theta(x)\sin\omega t, \qquad (6)$$

где ω – круговая частота колебаний. Подставляя (6) в (5), получим следующую систему однородных обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} -K\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - K\frac{\partial \theta}{\partial x} - B_\rho \omega^2 w = 0, \\ K\frac{\partial w}{\partial x} - D\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + K\theta - D_\rho \omega^2 \theta = 0. \end{aligned} \qquad (7)$$

Для удобства анализа преобразуем уравнения (7) к безразмерному виду. Введем новую продольную координату α, связанную с x равенством

$$\alpha = \frac{x}{l}. \quad (8)$$

Переменная α изменяется в пределах от 0 до 1. Подставляя (8) в (7), после некоторых преобразований получим следующие уравнения:

$$\begin{aligned} -\lambda \frac{d^2 w}{d\alpha^2} - \lambda \frac{du}{d\alpha} - \eta\, w = 0, \\ \lambda \frac{dw}{d\alpha} - \frac{d^2 u}{d\alpha^2} + \lambda u - \eta\varphi\, u = 0, \end{aligned} \quad (9)$$

где $u = \theta l$;

$$\lambda = \frac{K}{D} l^2;\ \varphi = \frac{D_\rho}{l^2 B_\rho}; \quad (10)$$

$$\eta = \frac{B_\rho \omega^2 l^4}{D}. \quad (11)$$

Исходя из уравнений (9), задача расчета частоты колебаний сводится к определению частотного параметра ç, величина которого в свою очередь зависит от параметров λ и φ, содержащих всю информацию о размерах, упругих и инерционных свойствах трехслойной балки.

Представим решение уравнений (9) в следующем виде

$$w = Ae^{s\alpha},\ u = Be^{s\alpha}, \quad (12)$$

где A, B и s – неизвестные числа.

Подставляя (12) в (9), получим однородную систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{aligned} -(\lambda s^2 + \eta)A - \lambda\, sB = 0, \\ \lambda\, sA - (s^2 - \lambda + \eta\varphi)B = 0. \end{aligned} \quad (13)$$

Уравнения (13) совместны относительно A и B, если определитель системы равен нулю:

$$\det \begin{Bmatrix} -(\lambda s^2 + \eta) & -\lambda s \\ \lambda s & -(s^2 - \lambda + \eta\varphi) \end{Bmatrix} = 0. \quad (14)$$

Раскрывая определитель, получим следующее характеристическое уравнение:

$$\lambda s^4 + \eta(1 + \lambda\varphi)s^2 - \eta(\lambda - \eta\varphi) = 0. \quad (15)$$

Четыре корня этого уравнения представим в виде

$$s_1 = r,\ s_2 = -r,\ s_3 = ip,\ s_4 = -ip, \quad (16)$$

где i – мнимая единица;

$$\begin{aligned} r = \sqrt{\frac{-\eta(1+\lambda\varphi) + \sqrt{\eta^2(1+\lambda\varphi)^2 + 4\lambda\eta(\lambda - \eta\varphi)}}{2\lambda}}; \\ p = \sqrt{\frac{\eta(1+\lambda\varphi) + \sqrt{\eta^2(1+\lambda\varphi)^2 + 4\lambda\eta(\lambda - \eta\varphi)}}{2\lambda}}. \end{aligned} \quad (17)$$

Таким образом, решение уравнений (9) имеет вид

$$w = A_1 e^{r\alpha} + A_2 e^{-r\alpha} + A_3 e^{ip\alpha} + A_4 e^{-ip\alpha}, \quad (18)$$

$$u = B_1 e^{r\alpha} + B_2 e^{-r\alpha} + B_3 e^{ip\alpha} + B_4 e^{-ip\alpha}. \quad (19)$$

Установим взаимосвязь между постоянными B_n и A_n (n =1, ..., 4). По первому уравнению системы (13) для каждого s_n (n = 1, ..., 4) будем иметь

$$B_1 = -\sigma A_1,\ B_2 = \sigma A_2,\ B_3 = i^{-1}\tau A_3,\ B_4 = -i^{-1}\tau A_4, \quad (20)$$

где

$$\sigma = \frac{\lambda r^2 + \eta}{\lambda r};\ \tau = \frac{\lambda^2 p^2 - \eta}{\lambda p}. \quad (21)$$

Подставляя (20) в (19) и учитывая равенство $i^{-1} = -i$, получим

$$u = -\sigma A_1 e^{r\alpha} + \sigma A_2 e^{-r\alpha} - i\tau A_3 e^{ip\alpha} + i\tau A_4 e^{-ip\alpha}. \quad (22)$$

Используя формулу Эйлера

$$e^{\pm ip\alpha} = \cos p\alpha \pm i \sin p\alpha,$$

преобразуем выражения (18) и (22) к следующему виду:

$$\begin{aligned} w = C_1 \mathrm{chr}\,\alpha + C_2 \mathrm{shr}\,\alpha + C_3 \cos p\alpha + C_4 \sin p\alpha, \\ u = -C_1\sigma \mathrm{shr}\,\alpha - C_2\sigma \mathrm{chr}\,\alpha + C_3 \cos p\alpha - C_4\tau \cos p\alpha. \end{aligned} \quad (23)$$

Здесь C_n (n = 1, ...,4) новые постоянные интегрирования, связанные с величинами A_n (n = 1, ..., 4) формулами

$$\begin{aligned} A_1 = \frac{C_1 + C_2}{2},\ A_2 = \frac{C_1 - C_2}{2}, \\ C_3 = A_3 + A_4,\ C_4 = i(A_3 - A_4). \end{aligned}$$

Выражения (23) представляют собой общее решение однородной системы дифференциальных уравнений (9).

Для определения постоянных интегрирования C_n (n = 1, ..., 4) необходимо воспользоваться граничными условиями. Рассмотрим балку, жестко закрепленную на краях. Граничные условия с учетом равенства (8) примут вид

$$\begin{aligned} \alpha = 0,\ \ w = 0,\ \ u = 0, \\ \alpha = 1,\ \ w = 0,\ \ u = 0. \end{aligned} \quad (24)$$

Подставляя (23) в (24), будем иметь

$$\begin{aligned} C_1 + C_3 = 0,\ C_2\sigma + C_4\tau = 0, \\ C_1 \mathrm{chr} + C_2 \mathrm{shr} + C_3 \cos p + C_4 \sin p = 0, \\ -C_1\sigma\ \mathrm{shr} - C_2\sigma\ \mathrm{chr} + C_3\tau \sin p - C_4\tau \cos p = 0. \end{aligned} \quad (25)$$

Исключая из (25) постоянные C_3 и C_4, получим

$$\begin{aligned} C_1\tau(\mathrm{chr} - \cos p) + C_2(\tau\ \mathrm{shr} - \sigma \sin p) = 0, \\ -C_1(\sigma\ \mathrm{shr} + \tau \sin p) + C_2\sigma(-\mathrm{chr} + \cos p) = 0. \end{aligned} \quad (26)$$

Однородные уравнения будут иметь нетривиальное решение, если определитель системы будет равен нулю:

$$\det \begin{Bmatrix} \tau(\mathrm{chr} - \cos p) & \tau\ \mathrm{shr} - \sigma \sin p \\ -(\sigma\ \mathrm{shr} + \tau \sin p) & \sigma(-\mathrm{chr} + \cos p) \end{Bmatrix} = 0. \quad (27)$$

Раскрывая определитель (27), получим

$$1 - \mathrm{chr} \cos p + \frac{\sigma^2 - \tau^2}{2\sigma\tau} \mathrm{shr} \sin p = 0. \quad (28)$$

Неизвестным в этом трансцендентном уравнении является частотный параметр ç. Уравнение (28) имеет бесчисленное множество корней $ç_k$ (k = 1, 2, …, ∞). Каждому корню $ç_k$ соответствует, согласно формуле (11), своя частота колебаний ω_k.

Таким образом, задача определения частоты колебаний трехслойной балки для рассматриваемых граничных условий сводится к решению уравнения (28).

Выполним далее анализ влияния параметров λ и φ на частотный параметр ç. Используя равенства (4), преобразуем выражение (10) к виду

$$\lambda = 2\frac{G}{E}\frac{l^2}{\delta^2}\frac{\delta}{t},\ \varphi = \frac{1 + \frac{1}{6}\frac{\rho_\delta}{\rho_t}\frac{\delta}{t}}{4\frac{l^2}{\delta^2}(1 + \frac{1}{2}\frac{\rho_\delta}{\rho_t}\frac{\delta}{t})}. \quad (29)$$

По формулам (29) следует, что параметры λ и φ зависят от нескольких соотношений G/E, l/δ, δ/t и ρ_δ/ρ_t. Для реальных трехслойных конструкций с тонкими несущими слоями диапазон изменения этих соотношений вполне определен [1; 4]. Это позволяет задать диапазон изменения параметра λ от 50 до 1 000, а диапазон изменения параметра φ – от 0,000 1 до 0,001.

Задаваясь различными сочетаниями параметров λ и φ и решая уравнение (28), определим зависимость $\varsigma_k(\lambda, \varphi)$. Значения $\beta_k = \sqrt[4]{\eta_k}$ $(k = 1, 3, 5)$ представлены в табл. 1…3, а зависимости β_k $(k = 1, 3, 5)$ для рассматриваемых диапазонов изменения параметров λ и φ приведены на рис. 2…4. Верхний график на рисунках соответствует $\varphi = 0{,}000\,1$, а нижний – $\varphi = 0{,}001$.

Таблица 1

Значение параметра β_1

λ	φ				
	0,000 1	0,000 25	0,000 5	0,000 75	0,001
50	4,463	4,462	4,461	4,460	4,459
100	4,590	4,589	4,587	4,585	4,583
200	4,658	4,656	4,653	4,651	4,648
300	4,681	4,679	4,676	4,673	4,670
400	4,693	4,691	4,688	4,685	4,681
500	4,700	4,698	4,695	4,691	4,688
600	4,705	4,703	4,699	4,696	4,693
700	4,708	4,706	4,703	4,699	4,696
800	4,711	4,709	4,705	4,702	4,698
900	4,713	4,711	4,707	4,704	4,700
1000	4,714	4,712	4,709	4,705	4,702

Таблица 2

Значение параметра β_3

λ	φ				
	0,000 1	0,000 25	0,000 5	0,000 75	0,001
50	8,347	8,347	8,347	8,347	8,347
100	9,245	9,240	9,233	9,225	9,218
200	9,932	9,919	9,898	9,877	9,856
300	10,225	10,207	10,177	10,147	10,117
400	10,389	10,367	10,331	10,295	10,259
500	10,493	10,469	10,428	10,388	10,349
600	10,566	10,539	10,496	10,453	10,410
700	10,619	10,591	10,545	10,500	10,455
800	10,660	10,631	10,583	10,535	10,489
900	10,692	10,662	10,612	10,563	10,516
1000	10,718	10,687	10,636	10,586	10,537

Таблица 3

Значение параметра β_5

λ	φ				
	0,000 1	0,000 25	0,000 5	0,000 75	0,001
50	10,905	10,907	10,911	10,914	10,918
100	12,504	12,503	12,500	12,497	12,494
200	13,987	13,971	13,943	13,915	13,886
300	14,733	14,702	14,648	14,594	14,539
400	15,191	15,146	15,070	14,994	14,917
500	15,502	15,446	15,351	15,257	15,162
600	15,728	15,662	15,552	15,443	15,335
700	15,900	15,825	15,703	15,581	15,462
800	16,035	15,953	15,820	15,688	15,559
900	16,143	16,056	15,913	15,773	15,636
1000	16,233	16,141	15,990	15,843	15,699

Отметим, что использование в численных примерах частотного параметра β_k вместо параметра ς_k обусловлено тем, что первый из них традиционно применяется в моделях, не учитывающих деформацию поперечного сдвига и инерцию поворота поперечного сечения. Поэтому параметр β_k удобен при сравнении результатов, полученных по различным моделям. Для классической теории балок, в которой $K \to \infty$ и $D_\rho = 0$, параметр β_k имеет следующие значения [12]:

$$\beta_1 = 4{,}730;\ \beta_2 = 7{,}853,\ \beta_3 = 10{,}996,\ \beta_4 = 14{,}137,\ \beta_5 = 17{,}279. \quad (30)$$

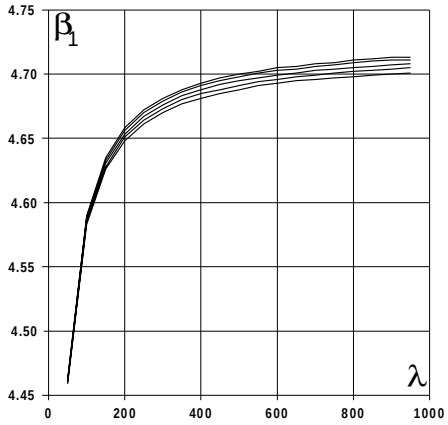


Рис. 2. Изменение параметра β_1

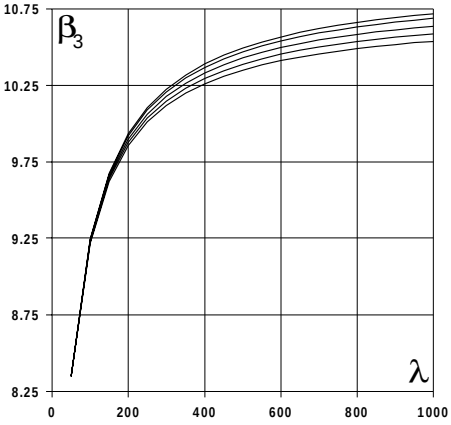


Рис. 3. Изменение параметра β_3

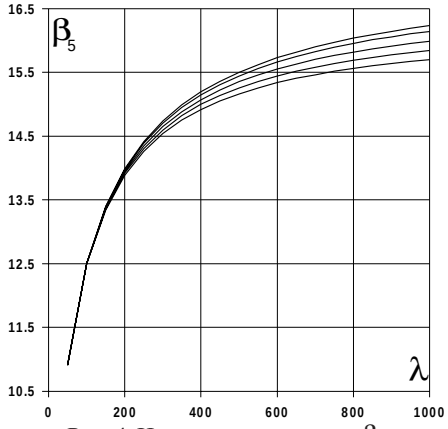


Рис. 4. Изменение параметра β_5

Перейдем к анализу результатов, приведенных в табл. 1…3 и на рис. 2 … 4. Влияние параметра λ, а значит, и деформации поперечного сдвига на частотный параметр особенно заметно в диапазоне от 50 до 400 и увеличивается от β_1 к β_5. Параметр φ, характеризующий инерцию поворота поперечного сечения, оказывает незначи-

тельное влияние на первый частотный параметр (см. рис. 2). Инерция поворота влияет на динамическое поведение балок тем больше, чем выше тон колебаний, определяемый числом k (см. рис. 3, 4).

О необходимости учета влияния деформации сдвига и инерции поворота на частотные параметры можно судить, сравнивая значения (30) с данными этой статьи. Величины отклонений найденных частотных параметров от классических результатов (30) для $\lambda = 50$, 1 000 и $\varphi = 0{,}000\,1$, 0,001 приведены в табл. 4.

Таблица 4

Величины отклонений частотных параметров, %

λ	φ	$k=1$	$k=2$	$k=3$
50	0,000 1	5,99	31,74	58,45
	0,001	0,06	31,73	58,25
1000	0,0001	0,34	2,59	6,44
	0,001	0,60	4,35	10,06

Результаты вычисления частотных параметров β_k ($k = 1, ..., 5$) могут быть представлены в виде аналитических зависимостей. Используя метод наименьших квадратов, получим

$$\beta_k = \sum_{j=1}^{5} A_{jk} \lambda^{-(j-1)} \, (k = 1, ..., 5), \qquad (31)$$

где

$$A_{jk} = R_{jk} + T_{jk}\varphi . \qquad (32)$$

Значения коэффициентов R_{jk} и T_{jk} приведены в табл. 5 и 6.

Рассмотрим далее задачу оптимального проектирования трехслойной балки при наличии ограничений, накладываемых на частоты колебаний. Традиционной постановкой задачи оптимизации является отыскание экстремума некоторой целевой функции в заданном пространстве проектирования, при наложенных ограничениях. Наиболее часто в качестве целевой функции выбирается масса конструкции, а в качестве критерия оптимальности – ее минимум.

Масса трехслойной балки

$$m = lb(2\rho_t t + \rho_\delta \delta) . \qquad (33)$$

Длина l и ширина b, как правило, известны. Поэтому необходимо отыскать такие проектные параметры E, G, δ, t, θ_δ и θ_t, при которых масса балки (33) имеет минимальное значение. Пространство проектирования удобнее всего задать в виде следующих неравенств:

$$E_{\min} \le E \le E_{\max}, \; G_{\min} \le G \le G_{\max}, \; \delta_{\min} \le \delta \le \delta_{\max},$$
$$t_{\min} \le t \le t_{\max}, \; \rho_{\delta\min} \le \rho_\delta \le \rho_{\delta\max}, \; \rho_{t\min} \le \rho_t \le \rho_{t\max}. \qquad (34)$$

Задача минимизации массы решается в общем случае методами математического программирования с использованием итерационной процедуры последовательного улучшения конструкции. Отметим, что при реальном проектировании эта задача часто сводится к определению толщин δ и t, обеспечивающих минимум массы для выбранных модулей упругости и плотностей. В процессе оптимизации для вычисления параметра $\eta = \beta^4$ можно использовать формулы (31) или данные из табл. 1…3, определяя, если надо, промежуточные значения с помощью интерполяции.

Рассмотрим в первую очередь постановку задачи проектирования с единственным ограничением – заданной частотой колебаний $\bar{\omega}_k$. По формулам (11) и (4) будем иметь

$$\omega_k = \frac{1}{2}\sqrt{\eta_k}\,\frac{\delta}{l^2}\sqrt{\frac{E}{\rho_t\left(1+\frac{1}{2}\frac{\rho_\delta}{\rho_t}\frac{\delta}{t}\right)}}. \qquad (35)$$

Тогда ограничение можно записать в виде равенства

$$\bar{\omega}_k - \frac{1}{2}\sqrt{\eta_k}\sqrt{\frac{E}{\rho_t\left(1+\frac{1}{2}\frac{\rho_\delta}{\rho_t}\frac{\rho}{t}\right)}} = 0. \qquad (36)$$

Равенство (36) выполняется при определенных значениях толщин δ и t. Оптимальными будут те из них, при которых масса балки (33) достигает минимума.

Рассмотрим постановку задачи о выборе проектных параметров трехслойной балки для случая, когда ограничения накладываются на несколько частот колебаний $\bar{\omega}_k$

Таблица 5

Значения коэффициентов R_{jk}

	j				
k	1	2	3	4	5
1	$4{,}730 \cdot 10^{0}$	$-1{,}455 \cdot 10^{1}$	$6{,}497 \cdot 10^{1}$	$-3{,}074 \cdot 10^{2}$	$4{,}179 \cdot 10^{3}$
2	$7{,}853 \cdot 10^{0}$	$-9{,}.008 \cdot 10^{1}$	$2{,}303 \cdot 10^{3}$	$-5{,}736 \cdot 10^{4}$	$7{,}999 \cdot 10^{5}$
3	$1{,}099 \cdot 10^{1}$	$-2{,}657 \cdot 10^{2}$	$1{,}364 \cdot 10^{4}$	$-5{,}496 \cdot 10^{5}$	$1{,}008 \cdot 10^{7}$
4	$1{,}411 \cdot 10^{1}$	$-5{,}649 \cdot 10^{2}$	$4{,}239 \cdot 10^{4}$	$-2{,}133 \cdot 10^{6}$	$4{,}389 \cdot 10^{7}$
5	$1{,}718 \cdot 10^{1}$	$-9{,}834 \cdot 10^{2}$	$9{,}262 \cdot 10^{4}$	$5{,}253 \cdot 10^{6}$	$1{,}148 \cdot 10^{8}$

Таблица 6

Значения коэффициентов T_{jk}

k	j				
	1	2	3	4	5
1	$-1{,}443 \cdot 10^{1}$	$7{,}850 \cdot 10^{2}$	$-1{,}770 \cdot 10^{4}$	$3{,}581 \cdot 10^{5}$	$-6{,}318 \cdot 10^{6}$
2	$-8{,}763 \cdot 10^{1}$	$1{,}132 \cdot 10^{4}$	$-7{,}632 \cdot 10^{5}$	$3{,}083 \cdot 10^{7}$	$-5{,}446 \cdot 10^{8}$
3	$-2{,}519 \cdot 10^{2}$	$5{,}675 \cdot 10^{4}$	$-6{,}180 \cdot 10^{6}$	$3{,}457 \cdot 10^{8}$	$-7{,}355 \cdot 10^{9}$
4	$-5{,}209 \cdot 10^{2}$	$1{,}645 \cdot 10^{5}$	$-2{,}282 \cdot 10^{7}$	$1{,}.473 \cdot 10^{9}$	$-3{,}386 \cdot 10^{10}$
5	$-8{,}805 \cdot 10^{2}$	$3{,}442 \cdot 10^{5}$	$-5{,}470 \cdot 10^{7}$	$3{,}812 \cdot 10^{9}$	$-9{,}127 \cdot 10^{10}$

(k = 1, 2, ..., r). Целевой функцией здесь по-прежнему является масса балки, а критерием оптимальности – ее минимум. В этой задаче ограничение можно представить в следующем виде:

$$\frac{|\omega_k - \bar{\omega}_k|}{\bar{\omega}_k} \le \delta_k \ (k = 1, 2, ..., r), \qquad (37)$$

где δ_k – некоторые числа меньше единицы. Чем меньше величина δ_k, тем больший вес имеет k-я частота. Числа δ_k должны удовлетворять условию

$$\sum_{k=1}^{r} (1 - \delta_k) = 1. \qquad (38)$$

Пространство проектирования задается неравенствами (34).

Кроме критерия оптимальности в виде минимума массы, в этой задаче можно использовать критерий оптимальности, предполагающий минимум суммы квадратов отклонений заданных частот $\bar{\omega}_k$ (k = 1, 2,…, r) от вычисляемых ω_k (k = 1, 2, …, r):

$$\min \sum_{k=1}^{r} [\gamma_k (\omega_k - \bar{\omega}_k)]^2, \qquad (39)$$

где g_k (k = 1, 2, …, r) – весовые множители, которые подчиняются условию

$$\sum_{k=1}^{r} \gamma_k = 1. \qquad (40)$$

Область изменения проектных параметров, как и прежде, определяется неравенством (34).

В качестве примера определим толщины δ и t для трехслойной балки с l = 1 м, B = 0,1 м, E = 70 ГПа, G = 300 МПа, ρ_t = 2 750 кг / м^3, ρ_δ = 50 кг / м^3 и заданной частотой колебаний $\bar{\omega}_1$ = 1 800 с$^{-1}$. Пространство проектирования задано следующими неравенствами:

$$0,02 \text{ м} \le \delta \le 0,1 \text{ м},$$
$$0,0001 \text{ м} \le t \le 0,001 \text{ м}. \qquad (41)$$

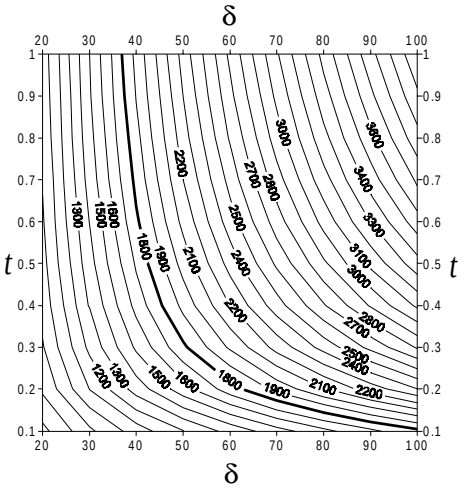


Рис. 5. График изолиний поверхности $\omega_1(\delta, t)$

Изолинии поверхности $\omega_1(\delta, t)$ (рис. 5), определяемой равенством (35), показывают, что заданная частота колебаний $\bar{\omega}_1$ = 1 800 с$^{-1}$ реализуется при определенных соотношениях толщин δ и t. Подстановка этих значений δ и t в формулу (33) дает δ_{opt} = 0,056 м, t_{opt} = 0,000 25 м и m_{opt} = 0,42 кг.

Таким образом, авторами поставлена и решена задача оптимального проектирования трехслойной балки при наличии ограничений, накладываемых на частоты поперечных колебаний. Выполнен анализ влияния деформации поперечного сдвига в заполнителе и инерции поворота поперечного сечения на частотный параметр. Результаты расчетов представлены в виде таблиц и аналитических формул, удобных для использования в проектировании. Определены целевая функция и функциональные ограничения для различных способов задания частот колебаний. Приведен пример выбора оптимальных параметров трехслойной балки.

Библиографический список

1. Панин, В. Д. Конструкции с заполнителем : справ. / В. Д. Панин, Ю. А. Гладков. М. : Машиностроение, 1991.

2. Расчет трехслойных конструкций / А. Я. Александров, Л. Э. Брюккер, Л. М. Куршин и др. М. : Оборонгиз, 1960.

3. Григолюк, Э. И. Устойчивость и колебания трехслойных оболочек / Э. И. Григолюк, П. П. Чулков. М. : Машиностроение, 1973.

4. Ендогур, А. И. Сотовые конструкции. Выбор параметров и проектирование / А. И. Ендогур, М. В. Вайнберг, К. М. Иерусалимский. М. : Машиностроение,1986.

5. Кобелев, Л. М. Расчет трехслойных конструкций : справ. / В. Н. Кобелев, Л. М. Коварский, С. И. Тимофеев. М. : Машиностроение, 1984.

6. Plantema, F. J. Sandwich construction / F. J. Plantema. New York : Wiley, 1966.

7. Allen, H. G. Analysis and design of structural sandwich panels / H. G. Allen. Oxford : Pergamon Press, 1969.

8. Zenker, D. An introduction to sandwich construction / D. Zenkert. London : Chameleon Press Ltd., 1995.

9. Vinson, J. R. The behavior of sandwich structures of isotropic and composite materials / J. R. Vinson. Lancaster : Technomic, 1999.

10. Строительная механика летательных аппаратов : учеб. для авиац. спец. вузов / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев и др. ; под ред. И. Ф. Образцова. М. : Машиностроение, 1986.

11. Vasiliev, V. V. Mechanics of Composite Structures / V. V. Vasiliev. New Jork : Taylor & Francis, 1993.

A. V. Lopatin, I. V. Makarov, L. V. Shumkova

OPTIMAL DESIGN OF A SANDWITH BEAM WITH GIVEN A VIBRATION FREGUENCIES

The equations describing motion of a sandwich beam are received in the present paper. The analysis of influence on the vibration frequency of the sandwich beam of various design parameters is executed. The design algorithms of sandwich beam for some variants of restrictions are offered.

УДК 630 + 181.43

В. Ю. Рыбников

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА НА ВЫРУБКАХ, ПРОЙДЕННЫХ И НЕ ПРОЙДЕННЫХ КОНТРОЛИРУЕМЫМИ ПОЖАРАМИ

Показано влияние огня на развитие и экологию травяного покрова. Объектами были вырубки 6-летней давности, на которых в свою очередь были проведены контролируемые выжигания (сплошным палом), а также вырубки, взятые в качестве контроля, оставленные под естественное лесозаращивание. Проведенные исследования показали, что на вырубках, где были проведены контролируемые выжигания, запас зеленой массы больше, что связано с увеличением зольных элементов, поступающих в почву после пожара.

Исследования последних лет доказали, что одними из основных факторов, отрицательно влияющих на динамику и развитие живого напочвенного покрова, являются применяемые технологии лесозаготовок. Тяжелая агрегатная техника, используемая при лесозаготовках, оказывает отрицательное воздействие на лесную среду. В данном случае нам интересны изменения, связанные с почвой, а именно: изменение микрорельефа, частичное или полное уничтожение подстилки, нарушение верхних горизонтов и как следствие, возникновение очагов эрозии.

Рассмотрим далее вопрос о контролируемых выжиганиях, в частности о том, каково их влияние на развитие травяного покрова.

Контролируемый огонь является лучшим средством для удаления порубочных остатков, что, наряду со снижением пожарной опасности на вырубках, изменяет характер зарастания, улучшает кормовую базу диких животных, уничтожает очаги насекомых-вредителей и болезней [1].

Влияние пожара на растительный покров не однозначно и в свою очередь является очень интересным аспектом как с экологической, так и с геоботанической точки зрения, так как после пожара коренным образом меняется весь живой напочвенный покров. Для большинства типичных лесных трав создаются неблагоприятные условия из-за резкого изменения микроклимата, разрушения подстилки и других отрицательных явлений. В этих случаях наблюдается резкое, неконтролируемое развитие светолюбивых растений. Флористический состав травостоя обогащается за счет появления растений открытых лесных пространств. Кроме смены доминантов, изменения численности, обилия и встречаемости видов в травостое, происходит и увеличение биомассы.

В данной статье рассмотрены запасы лесных горючих материалов (ЛГМ) – зеленой массы и опада, собранных на горевших и негоревших участках, и проведен сравнительный анализ полученных данных.

Исследования были проведены в вегетационный период лета 2005 г. Объектами являлись низкогорные, высокополнотные пихтарники и ельники разнотравной и мелкотравно-зеленомошных групп типов леса, с хорошо выраженным вертикально-сомкнутым пологом, подзоны южной тайги Средней Сибири. Пробные площади были заложены на вырубках шестилетнего возраста, где летом 1999 г. специалистами Института леса Сибирского отделения РАН были проведены контролируемые выжигания. В качестве контроля были подобраны вырубки, оставленные под естественное лесозаращивание. Объекты расположены на территории Красноярского края, в Большемуртинском и Усольском лесхозах.

Основным методом исследований была сравнительная оценка запасов напочвенных горючих материалов на данных вырубках.

На трансекте длиной 100 м были равномерно (через каждые 10 м) заложены участки размером $0{,}20 \times 0{,}25$ м – для опада и подстилки, $0{,}50 \times 0{,}50$ м – для живого напочвенного покрова. На каждом участке было заложено по 10 учетных площадок.

Как говорилось выше, для проведения исследований была выбрана середина вегетационного периода в связи с тем, что масса компонентов живого напочвенного покрова увеличивается от весны к осени, а их влагосодержание снижается. Следовательно, именно в это время можно получить наиболее оптимальные значения зеленой массы и опада.

Полученные данные для наибольшей наглядности обобщены и усреднены (см. таблицу). Статистическая погрешность при расчете этих данных составляет всего 0,05 %.

Запасы лесных горючих материалов на вырубках

ЛГМ	Кξличєствβξ ЛГМ на βырубках, т / га	
	Гξрєвшая	Нєгξрєвшая
Зєлєная масса	0,83	0,51
Опад	0,42	0,39

Эти данные показывают, что количество опада в обоих случаях практически одинаково.

Что же касается непосредственно запасов зеленой массы, то их количество в 1,6 раза больше на вырубке, где были проведены контролируемые выжигания. Это говорит о том, что пожар увеличивает содержание легко доступных зольных элементов и минеральных форм азота, повышает pH, в почвах с близкой капиллярной каймой влаги возрастают уровень и стабильность гидротермального режима субстрата, теплообеспеченность [2].

Относительно количества опада на горевшей вырубке можно сказать, что для его разложения созданы благоприятные условия. В первые годы после пожара в зависимости от степени влияния огня на травостой и выгорания подстилки возрастает степень прихода солнечной радиации, тепла и осадков к поверхности почвы, а также ночная иррадиация, скорость ветра и испарение. Усиливается обмен тепла и влаги в припочвенном слое воздуха. Позднее, когда роль активной поверхности начинает

выполнять смыкающийся травянистый ярус, суточные амплитуды элементов микроклимата постепенно уменьшатся [3].

Иными словами, на горевшей вырубке созданы наиболее оптимальные гидротермические условия, т. е. оптимальное соотношение тепла и влаги, при котором не происходит накопления верхнего слоя подстилки. Следовательно, эти условия являются наиболее оптимальными для биотрансформации (разложения).

Таким образом, наши данные согласуются с данными Т. П. Некрасовой [4], которые в свою очередь утверждают, что для развития лесной растительности большое значение имеют сочетаниея (соответствие) тепла и влаги, продолжительность безморозного периода, зимняя и весенне-летняя температуры почвы, а также глубина и характер промерзания ее горизонтов.

Проведенные исследования показали, что участки, на которых были проведены контролируемые выжигания, отличаются от негоревших по запасам зеленой массы. Это связано с увеличением зольных элементов, поступающих в почву после пожара, доступностью минеральных форм азота для растений, а также с повышением уровня pH.

Библиографический список

1. Управляемый огонь на вырубках в темнохвойных лесах / Э. Н. Валендик [и др.]. Новосибирск, 2000.

2. Санников, С. Н. Экология естественного возобновления под пологом / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. М., 1985.

3. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В. В. Фуряев, Д. М. Киреев. Новосибирск, 1979.

4. Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири / Т. П. Некрасова, Н. Н. Лащинский, Г. В. Крылов и др. Новосибирск, 1962.

V. Yu. Rybnikov

ECOLOGICAL GRASS COVER CHARACTERISTICS ON LOGGING SITES TREATED AND UNTREATED BY CONTROLLED FIRE

This paper focuses on fire impacts on grass cover development and ecological characteristics. 6-yr.-old logging sites were subjected to broadcast controlled burning, while a number of other logging sites were allowed to regenerate naturally and were taken as controls. Green grass biomass was found to be greater on treated sites compared to controls, which resulted from a post-fire increase in ash elements coming into soil.

УДК 537.312.6

В. В. Соколович

ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В СИСТЕМЕ CRS–FES

Проведено комплексное изучение соединений системы CrS–FeS. Установлено, что твердые растворы $Fe_xCr_{1-x}S$ являются стабильными в области высоких температур, а при понижении температуры происходит их распад. Рассмотрены причины фазового распада, указан метод стабилизации твердых растворов при низких температурах.

Моносульфиды 3*d*-металлов (MeS*)*, кристаллизующиеся в структуре типа NiAs, проявляют многообразие физических свойств, среди которых особый интерес вызывают магнитные переходы и переходы металл–диэлектрик (ПМД) [1]. Поскольку структура NiAs и указанные переходы наблюдаются только в соединениях *d*(*f*)-металлов, то очевидно, что определяющую роль в данном случае играют 3*d*-электроны. Так как *d*-металлы различаются в основном числом электронов в *d*-состояниях, то можно говорить о том, что различия в указанных свойствах MeS обусловлены степенью заполнения *d*-состояний. Удобным объектом для изучения влияния этой степени на физические свойства являются твердые растворы замещения.

Ниже представлены результаты по изучению соединений системы CrS–FeS. Оба моносульфида в области высоких температур имеют гексагональную структуру типа NiAs. При понижении температуры в CrS и FeS наблюдаются структурные переходы при 870 K и 420 K соответственно. При измерении магнитной восприимчивости $Cr_{1-x}S$ с $x < 0{,}1$ во всех случаях на кривых $\chi(T)$ наблюдались две аномалии: одна – при 127 K, а другая – при 450 K [2]. С учетом фазового состава $Cr_{1-x}S$, в [3] были сделаны выводы, что данные температуры являются температурами Нееля Cr_7S_8 и CrS.

Согласно нейтронографическим измерениям [4], низкотемпературная модификация CrS является коллинеарным антиферромагнетиком с вектором антиферромагнетизма, направленным вдоль гексагональной оси *c*. В FeS переход из антиферромагнитного состояния в парамагнитное происходит при 590 K, а при 445 K имеет место спин-ориентационный переход, при котором спины, направленные вдоль оси *c* при $T < 445$ K, при нагреве ($T > 445$ K) выстраиваются перпендикулярно оси *c* [5]. ПМД в CrS сопутствует структурному переходу ($T_n = 870$ K) [6]. ПМД в FeS, по мнению авторов [5], происходит при 420 K в анти-

ферромагнитной фазе, а в работе [7] утверждается, что ПМД происходит при 590 К.

Синтез соединений системы CrS–FeS осуществлялся из порошков Cr, Fe, S методом твердофазной реакции в вакуумированных кварцевых ампулах при 1 233 К в течение 24 ч. После охлаждения до комнатной температуры образцы растирались в порошок и подвергались последующему отжигу при 1 273 К. Охлаждение образцов до комнатной температуры проводилось с разными скоростями. Рентгенографические измерения выполнялись при комнатной температуре на установке ДРОН-2,0. Помимо рентгенофазового анализа для идентификации образцов использовались результаты дифференциально-термического анализа (ДТА), а также результаты магнитных и мессбауэровских измерений, методики которых описаны в работах [8–10].

Фазовый состав и структура образцов $Fe_xCr_{1-x}S$ с $0 > x > 1$ зависят от скорости охлаждения. Так, в образцах, закаленных в воде со льдом и охлажденных с меньшими скоростями, с ростом содержания хрома наблюдается переход от FeS со структурой 2С (троилит) к промежуточным пирротинам (1С). Далее в образцах с большим содержанием хрома, дополнительно к пирротиновым фазам, появляется фаза со структурой шпинели $FeCr_2S_4$, которая становится основной для составов с $x \sim 0{,}5$. Более сложная картина в $Fe_xCr_{1-x}S$ наблюдается со стороны CrS. Так, по мере возрастания x в образцах появляется металлическое железо (α-Fe), и его количество возрастает. При этом, в соответствии с содержанием хрома, наблюдаются сульфиды CrS, Cr_7S_8, Cr_5S_6, Cr_3S_4. Фазовый состав исследуемых образцов системы CrS–FeS приведен в таблице, в которой порядок расположения фаз, содержащихся в каждом образце, определялся их концентрацией.

Фазовый и химический состав образцов $Fe_xCr_{1-x}S$

x	Фазξβый сξстаβ
0,0	CrS, Cr_7S_8
0,04	CrS, Cr_7S_8, α-Fe
0,07	CrS, Cr_7S_8, α-Fe
0,10	Cr_7S_8, CrS, α-Fe
0,14	Cr_7S_8, α-Fe
0,20	Cr_5S_6, α-Fe
0,26	Cr_3S_4, α-Fe
0,38	Cr_3S_4, α-Fe
0,42	Cr_3S_4, $FeCr_2S_4$, α-Fe
0,46	$FeCr_2S_4$, Cr_3S_4, α-Fe
0,50	$FeCr_2S_4$, α-Fe
0,54	$FeCr_2S_4$, α-Fe, $Fe_{1-x}S$
0,60	$FeCr_2S_4$, α-Fe, $Fe_{1-x}S$
0,70	$Fe_{1-x}S$, $FeCr_2S_4$, α-Fe
0,80	$Fe_{1-x}S$, $FeCr_2S_4$
0,86	$Fe_{1-x}S$, FeS
0,90	FeS, $Fe_{1-x}S$
1,00	FeS

Используемый автором метод синтеза позволяет получать только поликристаллические образцы. И в связи с этим наблюдаемые рентгенограммы имеют уширенные спектры, характерные для поликристаллов. Кроме того, в образцах сосуществуют сульфидные фазы, за исключением $FeCr_2S_4$, имеющие близкие рентгенографические спектры [11]. Все это затрудняло расшифровку спектров. Поэтому для получения достоверной информации о фазовом составе и количественном содержании фаз дополнительно использовались другие методы, а именно: ДТА и магнитные измерения.

Наблюдаемые в образцах сульфиды имеют характерные фазовые переходы, которые на кривых ДТА проявляются в виде эндопиков (рис. 1). Наличие соответствующих эндопиков и их интенсивность позволяют оценить наличие той или иной сульфидной фазы в образцах и ее количество. Информация о железе, присутствующем в образцах, в основном получена по анализу результатов магнитных измерений. Имеющиеся изменения намагниченности трудно объяснить изменениями магнитных свойств сульфидов. Простой расчет, с учетом того, что сульфидные фазы являются слабомагнитными [4], показывает, что наблюдаемые значения намагниченности близки к намагниченности всего α-Fe, присутствующего в образцах.

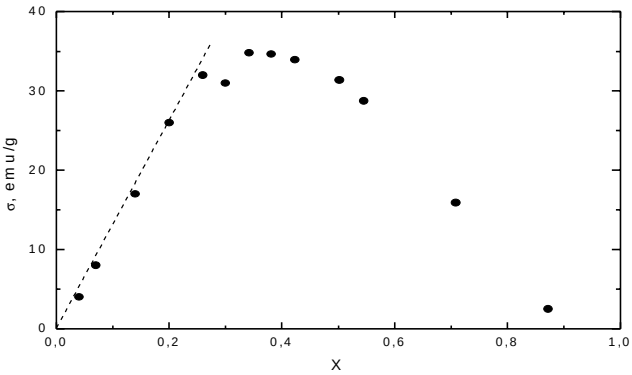


Рис. 1. Зависимость намагниченности образцов $Fe_xCr_{1-x}S$ от x (T = 300 К)

Зависимости намагниченности $\sigma(T)$ (рис. 2) представляют собой сумму намагниченностей α-Fe, Cr_5S_6 и $FeCr_2S_4$ соответственно. Выбор анализируемых образцов определялся наличием в них фаз с характерными зависимостями намагниченности от температуры.

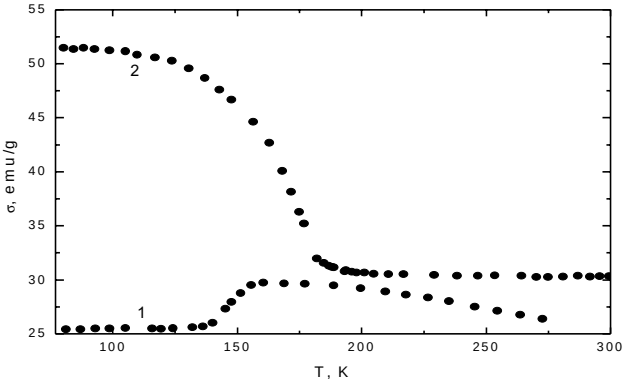


Рис. 2. Температурная зависимость намагниченности $Fe_{0,2}Cr_{0,8}S$ (1) и $Fe_{0,5}Cr_{0,5}S$ (2)

Таким образом, все образцы, закаленные в воде со льдом и охлажденные с меньшими скоростями, являются многофазными. При этом необходимо отметить, что если исходить из приведенных результатов, то вопрос о наличии твердых растворов в полученных образцах, остается

открытым. Замещение одного элемента другим в образцах если и происходит, то только в малых количествах. Сосуществование нескольких фаз можно было бы объяснить неполной реакцией при синтезе. Однако по результатам работ [8; 12] следует, что в области высоких температур все исследуемые образцы являются твердыми растворами замещения со структурой типа NiAs. Следовательно, наблюдаемый фазовый состав образцов является результатом распада твердых растворов.

Рассмотрим причины нестабильности высокотемпературных твердых растворов.

Со стороны CrS в образцах присутствует α-Fe и сульфиды хрома, наблюдаемые в системе Cr–S [10].

В сульфидах хрома $Cr_{1-x}S$ с $x < 0{,}5$ гексагональная структура NiAs является стабильной в области высоких температур, а с уменьшением температуры происходит понижение симметрии этих соединений, обусловленное упорядочением вакансий. Упорядочение вакансий в Cr_7S_8 и Cr_5S_6 разрушается при температуре больше 900 К, а в Cr_2S_3 и Cr_3S_4 упорядочение вакансий сохраняется, по крайней мере, до температуры 1 150 К. В высокотемпературных фазах, имеющих гексагональную структуру NiAs, вакансии распределены хаотично. При понижении температуры в образцах первоначально происходит упорядочение вакансий в каждой второй металлической плоскости, перпендикулярной гексагональной оси *c*, с последующим упорядочением и в плоскостях. Вид упорядочения в каждой второй металлической плоскости определяется составом [11].

Фазовый состав образцов $Fe_xCr_{1-x}S$ с $x < 0{,}7$ и результаты комплексного исследования $Fe_{0,5}Cr_{0,5}S$ [8; 10] позволяют говорить о том, что причины наблюдаемого фазового распада с выделением железа в чистом виде и причины, приводящие к упорядочению вакансий, имеют одну и ту же природу. Так, температура распада твердого раствора в $Fe_{0,5}Cr_{0,5}S$ совпадает с температурой упорядочения вакансий в $Cr_{1-x}S$ с $x < 0{,}1$. И, кроме того, результаты ДТА указывают на различие в свойствах $Fe_{0,5}Cr_{0,5}S$ и простой смеси того же состава. Совпадение в свойствах наблюдается лишь при проведении дополнительного отжига смеси при температурах, превышающих температуру фазового распада. Это показывает, что ниже температуры распада на каждом кристаллите сульфидных фаз образца должно располагаться соответствующее количество α-Fe.

Наблюдаемые упорядочения вакансий в чистых сульфидах хрома, очевидно, вызваны взаимодействием *d*-электронов и зависят от числа и расположения *d*-электронов в атомах хрома. Появление в решетке $Cr_{1-x}S$ атомов Fe с другим распределением электронов повышает энергию состояния и соответственно приводит к выталкиванию данных атомов из решетки.

Рассмотренное упорядочение вакансий в сульфидах хрома с некоторыми вариациями наблюдается также и в сульфидах железа в области температур 400…600 К. Вопрос о характере и причинах наблюдаемого упорядочения вакансий в сульфидах хрома и железа в настоящее время остается открытым. Однако можно утверждать, что определяющую роль в данном случае играют возникающие при охлаждении достаточно сильные взаимодействия *d*-электронов.

Таким образом, используемые обычно методы синтеза сульфидов не позволяют получать твердые растворы замещения в широкой области составов. Это накладывает ограничения на изучение влияния замещения на физические свойства. Известные в литературе исследования влияния катионного замещения на электрические и магнитные свойства сульфидов 3*d*-металлов проводились на образцах с малым содержанием примеси [13; 14]. При этом наблюдаемые изменения в свойствах можно было связать как с замещением одного элемента другим, так и с образованием в образцах вакансий.

Результаты проведенного выше рассмотрения характера фазовых превращений позволили предложить и реализовать способ сохранения твердых растворов при низких температурах путем увеличения скорости охлаждения образцов. Требуемая для стабилизации твердых растворов скорость была достигнута с помощью печи-катапульты [10]. Согласно результатам рентгеновских и мессбауэровских исследований, все быстро охлажденные образцы $Fe_xCr_{1-x}S$ являются твердыми растворами замещения с гексагональной структурой NiAs. При этом данные образцы характеризуются низкой намагниченностью и наличием магнитного порядка, т. е. являются антиферромагнетиками. Предварительные измерения намагниченности образца $Fe_{0,5}Cr_{0,5}S$ показали, что температурная зависимость намагниченности имеет вид, типичный для антиферромагнетиков без каких-либо аномалий в интервале температур 4,2…300 К.

Полученные твердые растворы предоставляют возможность изучения влияния замещения на электрические и магнитные свойства, а именно: влияния на эти свойства степени заполнения 3*d*-состояний. Не менее интересно и изучение влияния степени заполнения 3*d*-состояний на структуру низкотемпературных фаз в сульфидах MeS и Me_nS_m, что представляет интерес также и плане изучения кислородных соединений 3*d*-металлов. Сопоставление известных данных для кислородных и сульфидных соединений позволяет предположить, что рассмотренные выше фазовые превращения, наблюдаемые в сульфидах, имеют место и в случае окислов 3*d*-металлов, но только при более высоких температурах, т. е. температурах, не доступных для обычных методов исследования.

Библиографический список

1. Лосева, Г. В. Переход металл–диэлектрик в сульфидах 3*d*-металлов / Г. В. Лосева, С. Г. Овчинников. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1983.

2. Kamigaichi, T. / T. Kamigaichi // J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. A. Vol. 24. 1960. № 2. P. 371.

3. Pompa, T. J. A. / T. J. A. Pompa, C. F. Bruggen // J. Inorg. Nucl. Chem. Vol. 31. 1969. № 1. P. 73.

4. Sparks, J. T. / J. T. Sparks, T. Komoto // J. de Phys. Vol. 26. 1964. № 5. P. 567.

5. Townsehd, G. / G. Townsehd, J. R.Gosselin, R. J. Tremblay // J. de Phys. Vol. 37. 1976. № 10. P. 11.

6. Соколович, В. В. / В. В. Соколович //Физика твердого тела. Т. 34. 1992. № 2. С. 689.

7. Sakkopoulos, S. J. / S. J. Sakkopoulos // Appl. Phys. Vol. 59. 1986. № 10. P. 35.

8. Соколович, В. В. / В. В. Соколович, А. А. Смык, Г. В. Лосева // Физика твердого тела. Т. 27. 1985. № 9. С. 2751.

9.Соколович, В. В. / В. В. Соколович // Магнитные и резонансные свойства магнитодиэлектриков / Ин-т физики Сиб. отд-ния АН СССР. Красноярск, 1985. С. 224.

10. Sokolovich, V. / V. Sokolovich, O. Bayukov // Sov. Phys. Solid State. Vol. 35. 1993. № 7. P. 1018.

11. Jellinek, F. / F. Jellinek // Acta Cryst. Vol. 10. 1957. P. 620.

12. Sokolovich, V. Mossbauer spectrums of the solid solution of the CrS–FeS system / V. Sokolovich, O. Bayukov // EASTMAG-2004. Krasnoyarsk, 2004. P. 78.

13. Terukov, E. I. / E. I. Terukov, S. Roth, G. Krabbes, H. Oppermann // Phys. Stat. Sol. Ser. A. Vol. 68. 1981. P. 233.

14. Collin, G. / G. Gollin, M. F. Gardette, G. Keller, J. Comes // Phys. Chem. Solide. Vol. 46. 1985. № 7. P. 809.

V. V. Sokolovich

PHASE TRANSFORMATIONS IN CRS–FES

The complex studying of the compound of the CrS–FeS system has been carried out. It was pointed out that the solid solutions $Fe_xCr_{1-x}S$ are stable at high temperature region whereas their decomposition occurs with temperature decreasing. The motives of the phase decomposition are examined; the method to stabilize the solid solutions is given.

УДК 629.7.017

И. В. Демин, А. В. Кацура

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАНЕРА БЕЗ МЕЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСА

Рассмотрены вопросы, связанные с переходом на перспективные методы эксплуатации летательных аппаратов по состоянию. Особое внимание уделено обеспечению в новых условиях технического обслуживания и ремонта наиболее трудоемкого элемента летательного аппарата – планера.

Планер воздушного судна (ВС) определяет особенности конструкции и межремонтные ресурсы ВС в целом. Существующие объемы работ по ремонту планера составляют 20…25 % от общего объема работ, выполняемых при ремонте ВС. Технология ремонта планера обусловливает демонтаж изделий и оборудования с ВС, что препятствует внедрению прогрессивных методов эксплуатации этих изделий без фиксированных ресурсов. Поэтому решение задачи эксплуатации планера ВС без межремонтных ресурсов определяет и решение задачи совершенствования технического обслуживания и ремонта ВС в целом.

Установление ресурса планеру базируется на последовательной модели надежности, характеризующейся постепенным накоплением и развитием неисправностей в зависимости от наработки, причем эта зависимость может быть выражена функционально или стохастически. Ремонт планера восстанавливает его летную годность при отработке назначенного ресурса; летная годность планера в свою очередь определяет его способность сохранять аэродинамические качества и выдерживать без повреждения нагрузки, действующие на ВС в процессе эксплуатации в реальных условиях.

Появляющиеся в процессе эксплуатации неисправности планера могут быть разделены на определенные группы. Такие виды неисправностей, как трещины, деформации и разрушения от повторяющихся нагрузок, механический износ и ослабление соединений, определяют межремонтный ресурс. Развитие коррозии, потеря физических свойств материалов и разрушение лакокрасочных покрытий определяют срок службы, а другие виды неисправностей являются случайными по появлению и мгновенными по физической сущности процессов.

При ремонте планера ВС выполняются такие виды целевых работ, как контроль состояния и восстановление надежности.

Целевые работы по контролю состояния обеспечивают определение годности планера и его элементов для дальнейшей эксплуатации, однако их выполнение не изменяет технического состояния и не восстанавливает ресурс.

Целевые работы по восстановлению надежности по своему назначению полностью соответствуют задачам ремонта. Эти работы обеспечивают свойство планера сохранять в пределах назначенного ресурса значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации ВС.

Кроме целевых, при ремонте планера выполняются и вспомогательные работы, обеспечивающие реализацию заданных технологических процессов на следующих этапах ремонта: приемке, разборке, смывке лакокрасочных покрытий, комплектации, сборки, испытаний и контроля качества. Объемы вспомогательных работ определяются уровнем ремонтной технологичности конструкции планера, объемами и технологией выполнения целевых работ.

Целевые ресурсные работы при ремонте планера составляют 15...20 % от общего объема ремонта планера. При этом 80...90 % целевых работ составляют работы по контролю состояния, связанные с усталостными повреждениями, которые определяют до 90 % всех неисправностей планера. Таким образом, межремонтный ресурс планера обосновывается необходимостью выполнения 3...5 % работ по восстановлению надежности и 12...15 % работ по контролю состояния от общего объема всех видов работ при ремонте планера [1].

Для планера в целом устанавливается назначенный ресурс. При его отработке для отдельных элементов конструкции могут устанавливаться ограничения по наработке, при которых данный элемент должен быть заменен, доработан или проконтролирован.

По конструктивному исполнению элементы планера могут быть разделены на механические системы, подвижные соединения и несиловые детали конструкции; конструктивные силовые агрегаты и неподвижные силовые соединения; моноблочные силовые детали.

Отработка назначенного ресурса обеспечивается применением следующих принципов проектирования элементов планера: безопасного повреждения, конструктивного безопасного ресурса.

Проектирование по принципу безопасного повреждения предполагает обеспечение безотказности планера за счет повышенной живучести элементов конструкции при повреждении и за счет их резервирования при разрушении.

Проектирование по конструктивному принципу предполагает, что повреждение и разрушение малоответственных элементов планера не влияет на безопасность и регулярность полетов. Эти принципы проектирования применяются для механических систем, подвижных соединений несиловых деталей, которые не определяют межремонтный ресурс планера, поскольку не влияют на работоспособность планера в целом и устраняются по мере их появления. Следовательно, межремонтный ресурс обусловлен применением принципа безопасного ресурса для конструктивных силовых агрегатов, неподвижных силовых соединений и моноблочных силовых деталей. Безопасный межремонтный ресурс t по результатам испытаний устанавливается таким образом, чтобы вероятность отказа $P_i(t)$ i-х элементов конструкции при отработке ресурса всеми ВС парка не превышала заданной нормативной величины.

Функция распределения $F(t)$ времени появления усталостных повреждений в элементах конструкции плане-

ра соответствует, как правило, логарифмически нормальному закону распределения или распределению Вейбулла. Смысл коэффициентов надежности и правила их выбора для расчета безопасного ресурса определены номами летной годности таким образом, чтобы безопасный ресурс обеспечивался без проведения в эксплуатации дополнительных работ по контролю состояния. Поэтому выполнение в процессе регулярной эксплуатации ВС большого объема работ по контролю состояния элементов планера с введением межремонтного ресурса и самой разборкой планера при ремонте имеет целью не решение задач ремонта, а обоснование и подтверждение ресурсов элементов, которые в полном объеме должны быть выполнены на этапе испытаний.

Ограничение по наработке для элементов конструкции (ЭСК) с безопасным повреждением допустимо рассматривать как результат испытаний на надежность с ограниченным числом неисправностей по плану, а с учетом распространения испытаний на эксплуатацию – по плану (планам испытаний – по ГОСТ 27.002). Тогда межремонтный ресурс *i*-го ЭСК определяется по выражению

$$\tau_i = \rho \int_0^{\infty} P_i(x)dx,$$

где $0 < \rho < 1$; $P_i(x)$ – функция надежности.

Для распределения Вейбулла коэффициент ρ равен

$$\rho = \frac{\sqrt[\beta]{-\ln(1-q)}}{K_\beta},$$

где q – заданная вероятность появления повреждения элемента; α, β – параметры распределения Вейбулла.

Межремонтный ресурс τ обоснован, если при ремонте производится доработка элемента с полным восстановлением начального ресурса.

Установление назначенного ресурса для элементов планера, определяющих безопасность полетов, связано с ответственностью поставщика α, качеством проектирования, испытаний и изготовления и ответственностью эксплуатанта β за качество эксплуатации, причем вероятность появления в эксплуатации отказавших элементов равна $(1 - \alpha)$ и β соответственно. При недопустимости появления в эксплуатации отказа элементов точная оценка риска поставщика будет вычисляться следующим образом:

$$\alpha = 1 - P(q),$$

при доверительных границах

$$\alpha_1 = 1 - P(q_1),\ \alpha_2 = 1 - P(q_2),$$

где q, q_1, q_2 – точечная оценка, верхняя и нижняя границы среднего уровня входного качества элементов в эксплуатации, соответственно.

Оперативная характеристика плана ресурсных испытаний $P(q)$ при $q << 0{,}1$ % определяется как

$$P(q) \approx e^{-Nq},$$

а количество испытанных элементов при $\beta = 0{,}05$

$$N \geq 3 / q.$$

Таким образом, для существующих нормативов появления в эксплуатации особых ситуаций полета ВС из-за функциональных отказов требования к обоснованию безопасного ресурса для элементов планера являются очень жесткими и риск поставщика определяется качеством проектирования, испытаний и изготовления. Не обеспечивая требуемых качеств проектирования и изготовления, поставщик расширяет объем испытаний, перенося их на этапы регулярной эксплуатации.

Библиографический список

1. Далецкий, С. В. Структура плановых форм ТОиР изделий при различных стратегиях поддержания и восстановления надежности / С. В. Далецкий // Тр. ГосНИИ ГА. Вып. 274. 1988.

I. V. Demin, A. B. Katsura

BASES OF OPERATION OF THE GLIDER WITHOUT THE BETWEEN-REPAIRS RESOURCE

The questions connected to transition to perspective methods of operation of flying devices on a condition are considered. The special attention is given to maintenance of maintenance service and repair in new conditions of the most labour-consuming element of the flying device – a glider.

УДК 629.130

А. Г. Зосимов, Е. А. Нартов, Л. Г. Шаймарданов

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ САМОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Рассмотрены особенности сопоставления результатов мониторинга надежности функциональных систем с оценками норм летной годности самолетов гражданской авиации.

Надежность самолетов гражданской авиации (ГА) является непременным условием обеспечения безопасности полетов. Она обеспечивается разработчиком и изготовителем в соответствии с нормами летной годности самолетов (НЛГС) [1]. В эксплуатации вся деятельность инженерно-авиационных служб направлена на поддержание летной годности, т. е. соответствия самолетов НЛГС. В НЛГС выражены минимальные требования государства к надежности авиационной техники. Они определены в виде вероятности возникновения в течение 1 ч полета особых (неблагоприятных) ситуаций, вызванных отказами авиационной техники. Так, катастрофическая ситуация (КС) определена НЛГС как практически невероятная с вероятностью возникновения, равной 10^{-7} для самолета в целом и 10^{-8} для отдельной системы самолета. Аварийная ситуация (АС) признана крайне маловероятной, а вероятности ее реализаций определены как 10^{-5} и 10^{-6} на 1 ч полета для самолета и системы соответственно. Сложная ситуация (СС) признана не столь опасной. Отказы авиационной техники, вызывающие эту ситуацию, парируются действиями экипажа в соответствии с руководством по летной эксплуатации самолета. Вероятности ее реализации на 1 ч полета определены как 10^{-3} и 10^{-4} для самолета и отдельной системы.

В эксплуатационных подразделениях (авиакомпаниях и авиапредприятиях), в соответствии с отраслевыми документами, для контроля за надежностью авиационной техники используются отличные от НЛГС показатели. Это прежде всего средняя наработка на отказ либо неисправность и $K_{1\,000}$ – количество отказов на 1 000 ч полета. Анализ динамики этих показателей, безусловно, обеспечивает возможность контроля надежности авиационной техники и планирования мер по ее поддержанию. Но средняя наработка на отказ и $K_{1\,000}$ применительно к НЛГС являются косвенными оценками надежности. Интегрирование ГА России в международное авиационное сообщество сопряжено с гармонизацией отечественной нормативной базы ГА с нормами ИКАО, которые требуют использования прямых оценок надежности эксплуатирующихся самолетов и их систем [2]. Кроме того, использование косвенных оценок надежности не дает возможности эксплуатантам на основе требований НЛГС разрабатывать предложения по изменению стратегий и режимов технического обслуживания, что широко практикуется зарубежными авиакомпаниями.

Авторами выполнены оценки надежности функциональных систем самолетов Ан-24, Ил-76, Ту-154М и ТУ-154Б с использованием статистических материалов о налете часов, отказах и неисправностях эксплуатанта. Как в процессе выполнения оценок, так и при их сопоставлении с НЛГС возникали определенные проблемы, которые и обсуждаются в данной статье.

Прежде всего следует отметить, что статистических материалов даже крупного эксплуатанта, интенсивно эксплуатирующего 15 самолетов одного типа, недостаточно для построения зависимости интенсивности отказов $\lambda(t)$ отдельных агрегатов от налета часов. В этих условиях приходится использовать точечную и, естественно, менее точную оценку в виде параметра потока отказов ω, рекомендованную в [3] авторитетными в области надежности авиационной техники авторами. Использование же отраслевых статистических материалов обеспечивает возможность определения $\lambda(t)$, но сопряжено с погрешностями другого вида. Технический персонал эксплуатантов допускает ошибки, причисляя неисправности агрегатов, не влияющие на безопасность полетов, к отказам, ведущим к тяжелым последствиям. Подобные ошибки чаще встречаются в случаях, когда агрегат вследствие возникшей неисправности снимают и отправляют в ремонт. При работе со статистикой конкретного эксплуатанта подобные ошибки легко выявляются и парируются. Использование отраслевой статистики такое парирование исключает. Кроме того, исследованиями, выполненными в ГосНИИГА [4], показано, что влияние фактора эксплуатанта на надежность авиационной техники многогранно и существенно.

Расчет надежности любой функциональной системы экземпляра самолета выполняется при определенных наработках агрегатов системы, которые всегда существенно различны. В результате расчета вычисляется вероятность безотказной работы либо отказа. Возникает вопрос о том, каким образом привести полученную вероятность отказа к 1 ч полета для сопоставления с требованиями НЛГС. Приведение показателей надежности агрегатов к 1 ч и последующий расчет надежности системы дает существенное расхождение с расчетом надежности системы по показателям надежности агрегатов, полученным для их фактических наработок. В случае параллельного соединения n одинаковых агрегатов, отработавших по T ч каждый, ошибка составляет T^{n-1} раз. Остается единственная возможность отнести рассчитанную для функциональной системы вероятность отказа к налету планера самолета. Насколько это оправданно? В НЛГС и нормативных отраслевых документах ответа на этот вопрос нет. Ранее он не возникал, поскольку мониторинг надежности экземпляров самолетов не выполнялся, а при сертификации типа самолета надежность функциональных систем определялась при задании всем агрегатам и планеру одинакового налета часов.

При анализе надежности функциональных систем возникает также вопрос о том, что нас больше интересует: прошлая надежность или будущая, т. е. до момента мониторинга либо на определенном интервале времени

после него. Ответ на него во многом зависит от закона изменения вероятности отказа системы. Отказ функциональной системы – событие редкое. Для расчета вероятностей разреженных потоков событий целесообразно использовать экспоненциальный закон [3]

$$P = e^{-\omega t},$$

где ω – параметр потока отказов, являющийся, по определению, числом отказов в единицу времени, в качестве которой может быть принят 1 ч.

Результаты расчета вероятностей отказа в функции от налета t для различных значений параметра потока отказа ω приведены на рис. 1. Там же нанесены прямые вероятностей отказа, нормируемые НЛГС для аварийной ситуации и сложной ситуации. Те же результаты, но для более широкого диапазона ω, включающего и катастрофическую ситуацию, показаны на рис. 2.

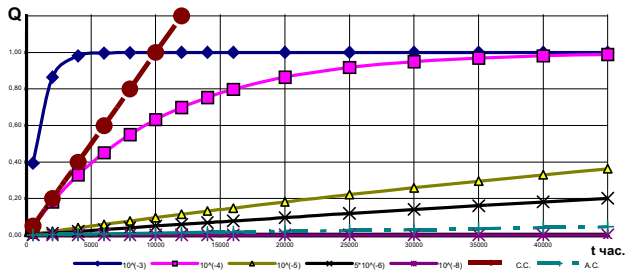


Рис. 1. Вероятности отказов для аварийной и сложной ситуаций

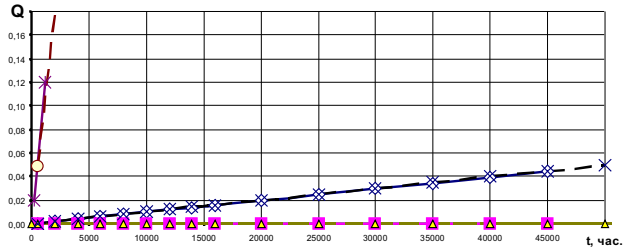


Рис. 2. Вероятности отказов для АС, СС и КС

Анализ этих рисунков дает ответы если не на все поставленные вопросы, то на многие из них. Экспонента при малых значениях ω вырождается в прямую. Так, при $\omega = 10^{-6}$ в диапазоне t от 0 до 45 000 ч, реализуемом для самолетов ГА, отклонение экспоненты от прямой не превышает 0,5 %. Но в этом случае вероятность реализации аварийной либо катастрофической ситуации на 1 ч полета, определяемая НЛГС, является тангенсом угла наклона прямой $Q(t)$ для соответствующей ситуации и не зависит от налета часов t, т. е. неизменна во всем диапазоне летной эксплуатации самолета.

В связи с этим более оправданным представляется приведение результатов мониторинга надежности функциональной системы к 1 ч полета при определении тангенса угла наклона касательной к зависимости $Q(t)$ системы в точке мониторинга t. Такой подход правомерен, поскольку для данных систем $Q(t) < 10^{-7}$.

Со сложной ситуацией все не так однозначно. Вероятность ее реализации на 1 ч полета, нормируемая НЛГС, с одной стороны, является функцией налета часов, – с другой, зависит от способа вычисления для двух различных способов – по секущей (рис. 3) и по касательной (рис. 4). Здесь следует иметь в виду, что сложная ситуация, вызванная отказами авиационной техники, не столь опасна, как аварийная и катастрофическая. Она парируется действиями экипажа в соответствии с руководством по летной эксплуатации и, скорее всего, вследствие этого не столь четко определена в НЛГС.

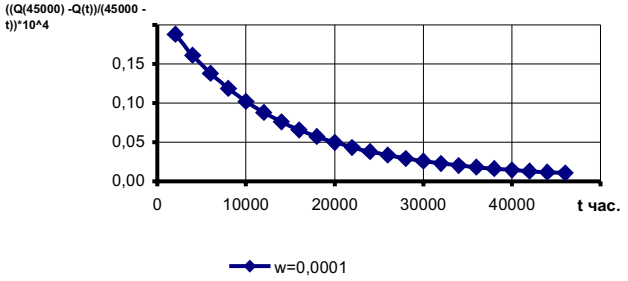


Рис. 3. Вероятность отказа, рассчитанная по секущей

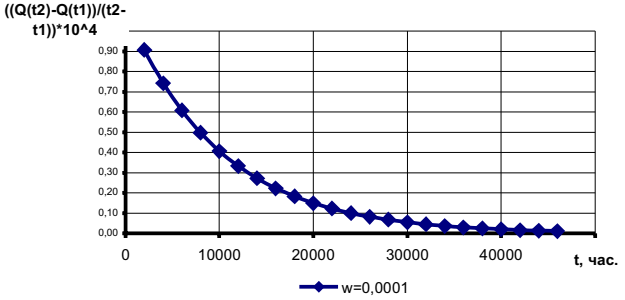


Рис. 4. Вероятность отказов, рассчитанная по касательной

Библиографический список

1. АП-26. Авиационные правила. Нормы летной годности / Межгос. авиац. комитет. М., 1989.

2. Летная годность: прил. 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. Летная годность воздушных судов / ИКАО. М., 1988.

3. Воробьев, В. Г. Надежность и эффективность авиационного оборудования / В. Г. Воробьев, В. Д. Константинов. М. : Транспорт, 1995.

4. Далецкий, С. В. Эффективность технической эксплуатации самолетов гражданской авиации / С. В. Далецкий, О. Я. Деркач, А. Н. Петров. М. : Воздуш. транспорт, 2002.

A. G. Zosimov, E. A. Nartov, L. G. Shaimardanov

THE PROBLEMS OF MONITORING OF CIVIL AVIATION AIRPLANES FUNCTIONAL SYSTEMS RELIABILITY

The specialties of functional systems monitoring of the results of reliability comparison are viewed. Also there a the norms of flying validity of civil aviation airplanes.

УДК 629.78.067

В. В. Иванов, И. А. Максимов, А. Б. Надирадзе, В. В. Шапошников, В. А. Смирнов

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОНИКАНИЯ ПЛАЗМЫ ЭЛЕКТРОРАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПРИБОРНЫЕ ОТСЕКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Рассмотрена упрощенная модель проникания плазменных образований, формируемых при работе стационарных плазменных двигателей, в негерметичные отсеки космического аппарата. Данная модель позволяет учесть процессы переноса ионов от двигателя к вентиляционному отверстию, проникание плазмы в отсек полезной нагрузки и движение плазмы внутри отсека к блокам бортовой аппаратуры. Представлены результаты экспериментов, подтверждающих адекватность предложенной модели.

Переход на негерметичное исполнение отсека полезной нагрузки (ОПН) и использование электроракетных двигателей (ЭРД), в частности стационарных плазменных двигателей (СПД), на большинстве современных космических аппаратов (КА) привело к появлению дополнительного канала взаимодействия между бортовым радиотрансляционным комплексом (БРТК) и двигательной установкой. Этим дополнительным каналом является плазма, формируемая при работе СПД. Наличие плазмы в области высоковольтного оборудования БРТК, например лампы бегущей волны (ЛБВ) или блоков питания (БП), может стать причиной высоковольтных пробоев или возникновения токов утечки, способных привести к нарушению нормального функционирования БРТК и КА в целом. В связи с этим возникает задача прогнозирования параметров плазмы в ОПН и определения стойкости бортовой аппаратуры к ее воздействию. Однако построение детальной математической модели, описывающей эволюции плазмы вблизи КА, является чрезвычайно сложной задачей, решение которой не всегда возможно из-за многообразия физической картины и недостатка исходных данных. В связи с этим наиболее сбалансированным представляется использование приближенных методов оценки, позволяющих определить предельные параметры плазмы за все время эксплуатации КА, не прибегая к сложным математическим вычислениям.

Рассмотрим упрощенную модель проникания плазмы в негерметичные отсеки КА, учитывающую процессы переноса ионов от двигателя к вентиляционному отверстию (ВО), проникание плазмы через ВО и распространение плазмы внутри ОПН от ВО к блокам бортовой аппаратуры (БА), а также представим результаты лабораторных и космических экспериментов, подтверждающих адекватность предложенной модели.

Физическая модель проникания плазмы в приборные отсеки КА. Как известно, при работе СПД в окрестности КА присутствуют ионы самых разных энергий (от 0 до 300 эВ). Эти ионы с той или иной вероятностью могут попадать в приборный отсек. Вопрос состоит в том, с какой именно вероятностью эти ионы проникают в приборный отсек и достигают блоков БА. Для выяснения этого вопроса рассмотрим два основных класса ионов: энергичные ионы струи (первичные ионы) с энергиями более 50 эВ и тепловые ионы с энергией до 50 эВ.

Энергичные ионы струи имеют среднюю энергию около 300 эВ [1]. От среза СПД они двигаются практически по прямолинейным траекториям, поскольку ларморовский радиус этих ионов $r_L = \frac{mv_\perp}{|q|B} = 5\,200$ м, где $m = 131{,}3$ – масса иона ксенона; $v = 20\,000$ м / с – скорость частицы; $q = e$ – заряд иона; $B = 5 \cdot 10^{-6}$ Тл – напряженность магнитного поля для ГСО. Это не позволяет быстрым ионам проникнуть в приборный отсек без каскада отражений от поверхностей КА (например, от поверхности панелей солнечных батарей). Кроме того, чтобы пройти через лабиринты, защищающие блоки БРТК, они должны многократно отразиться от его поверхности. Поскольку количество упруго отраженных энергичных ионов, т. е. ионов отразившихся без потерь энергии, относительно невелико (менее 1 % [2]), то вероятность попадания энергичного иона уже после 2…3 отражений составит менее 0,01 %. Неупруго отраженные ионы после многократных отражений теряют значительную часть своей энергии и переходят в класс тепловых ионов с энергией менее 50 эВ.

Совершенно иначе ведут себя тепловые ионы. В основном это ионы, образовавшиеся в результате процессов перезарядки первичных ионов струи на нейтральных частицах ксенона. Эти ионы в большом количестве имеются в периферийных областях струи СПД и могут непосредственно попадать на внешние поверхности КА. Кроме того, тепловые ионы могут образовываться в результате взаимодействия энергичных ионов струи с частицами собственной внешней атмосферы (СВА) и с атомами, адсорбированными на поверхностях КА. Поскольку большая часть таких ионов может отражаться от диэлектрических поверхностей КА практически без потерь заряда и энергии, вероятность обнаружения там тепловых ионов в приборном отсеке оказывается значительно выше вероятности обнаружения энергичных ионов струи.

Таким образом, можно предположить, что в приборный отсек будет проникать в основном холодная плазма и что именно она может оказывать негативное влияние на работу радиоаппаратуры. Влияние же энергичных ионов можно практически полностью исключить.

Методика расчета параметров плазмы в области установки бортовой аппаратуры. Как отмечалось выше, в настоящее время не представляется возможным детальное исследование механизмов воздействия плазменных образований на работу БА. Также весьма проблематичным является достаточно точный расчет параметров плазмы в области установки высоковольтных элементов. В связи с этим предлагается следующая методика оценки воздействия плазмы ЭРД на БА.

В качестве критерия совместимости ЭРД с БА по плазме принимается условие

$$n_{б.а} \le n_{прєд}, \quad (1)$$

где $n_{б.а}$ – концентрация плазмы в области установки БА в условиях натурной эксплуатации КА; $n_{пред}$ – предельная концентрация плазмы, при которой гарантируется безотказная работа устройства.

Концентрация плазмы $n_{б.а}$, реализуемая в натурных условиях, оценивается путем учета ослабления плазменных потоков при движении частиц от источника плазмы (ЭРД) до места установки аппаратуры.

У большинства КА бортовая аппаратура расположена внутри ОПН негерметичного исполнения, который имеет несколько ВО для выхода остаточного атмосферного воздуха, влаги и продуктов собственного массоотделения конструкционных материалов. Плазма, сформировавшаяся при работе ЭРД, вначале проходит путь от двигателя до ВО. При этом поток плазмы в области ВО может быть оценен по формуле

$$j_1 = j_0 \cdot K_{βнєш}^{-1}, \quad (2)$$

где j_0 – плотность ионного тока, инжектируемого плазменным сгустком, имеющим характерный размер R_0 ($j_0 = I_0 / 2\pi R_0^2$, здесь I_0 – полный ионный ток плазменного сгустка); $K_{внеш}$ – коэффициент внешнего ослабления, определяющий ослабление потока плазмы при ее распространении от ЭРД до ВО.

При прохождении плазмы через ВО происходит ее частичное ослабление за счет процессов рассеяния и рекомбинации ионов на поверхности ВО. При этом ионный ток на выходе из ВО (уже внутри ОПН) составит

$$j_2 = j_1 \cdot K_{β.ξ}^{-1}, \quad (3)$$

где $K_{в.о}$ – коэффициент ослабления потока плазмы при ее прохождении через ВО.

Наконец, проходя от ВО до места установки БА, потоки плазмы еще более ослабевают за счет рассеяния и рекомбинации на внутренних поверхностях ОПН, что может учитываться коэффициентом внутреннего ослабления $K_{внутр}$. Тогда результирующая плотность тока ионов вблизи БА составит

$$j_{б.а} = J_0 \cdot K_{βнєш}^{-1} \cdot K_{β.ξ}^{-1} \cdot K_{βнутр}^{-1}. \quad (4)$$

Концентрация плазмы в области установки БА, в предположении ее квазинейтральности,

$$n_{б.а} = j_{б.а} \frac{1}{eV_i}, \quad (5)$$

где e – заряд электрона; V_i – скорость иона ($V_i = \sqrt{2E_i / m_i}$, здесь E_i, m_i – средняя энергия и масса иона соответственно).

Таким образом, задача определения концентрации плазмы в точке установки БА сводится к определению параметров плазменного сгустка (J_0, R_0), средней энергии ионов E_i и трех коэффициентов ослабления ($K_{внеш}$, $K_{в.о}$, $K_{внутр}$). Рассмотрим эти составляющие более подробно.

Параметры плазменного сгустка. Как уже отмечалось, потенциальной возможностью проникания в ОПН обладают только медленные ионы струи, возникшие в результате процессов перезарядки. Полный ток этих ионов ограничен расходом частиц неионизированного рабочего тела, который для СПД составляет 0,85...0,9 полного расхода [3]. Коэффициент ионизации для ионов перезарядки не превышает 15…20 %, но обычно он существенно ниже. Поэтому предельный ток ионов перезарядки можно принять на уровне 3…5 % ионного тока струи. При этом для СПД-100 ток ионов перезарядки не превысит 0,2 А, а для СПД-70 – 0,1 А. Генерация ионов перезарядки происходит преимущественно в ядре потока. При этом 95 % тока сконцентрировано в области с характерным размером R_0 = 50 мм (рис. 1). Отсюда находим, что начальная плотность тока вторичной плазмы j_0 составляет ~1,0 мА / см^2 для СПД-100 и ~0,5 мА / см^2 для СПД-70.

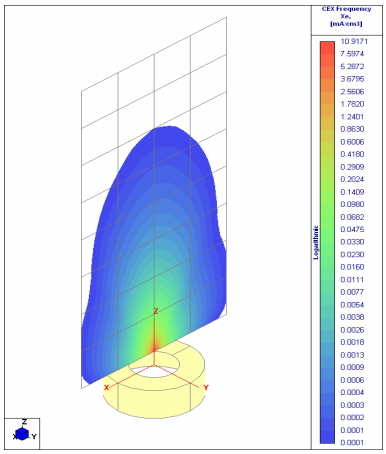


Рис. 1. Распределение частоты образования ионов перезарядки в ядре струи СПД-70 (размер ячейки сетки 100 мм). Расчет выполнен с помощью программного обеспечения [4]

Средняя энергия ионов. Первоначально ионы перезарядки имеют энергии 0,2…0,4 эВ. При взаимодействии с электрическим полем струи ионы приобретают энергию, примерно равную потенциалу струи двигателя 20…30 эВ. Следовательно, средняя энергия ионов, проникающих в приборные отсеки КА, будет иметь примерно те же значения, т. е. 20…30 эВ.

Коэффициент внешнего ослабления. Будем рассматривать двигатель как точечный изотропный источник ионов заданной интенсивности I_0. Тогда плотность тока ионов в произвольной точке поверхности КА может быть оценена как

$$j_1 \le \frac{I_0}{4\pi L^2}, \quad (6)$$

где L – средний путь иона от двигателя до точки поверхности КА.

Поскольку распределение напряженности электрического поля вблизи КА неизвестно, то для получения верхней оценки плотности тока можно принять $L = R$, где R – кратчайшее расстояние от точки поверхности до двигателя. Тогда коэффициент внешнего ослабления

$$K_{внеш} = \frac{j_0}{j_1} = 2\left(\frac{L}{R_0}\right)^2. \quad (7)$$

Для точек, расположенных вне прямой видимости двигателя (например, на обратной стороне КА или закрытых другими элементами конструкции), можно ввести поправку на огибание ионами препятствия. Конечно, величина этой поправки сильно зависит от формы КА, по-

ложения двигателя и точки поверхности. Однако, учитывая неопределенность в траектории движении ионов, для учета кривизны траектории можно принять, что $L \approx \pi R$.

Коэффициент ослабления вентиляционного отверстия. Задача определения ослабления потоков плазмы в каналах сложной формы, например, в лабиринтах, как правило, не допускает аналитического решения и требует применения специальных численных методов. В настоящее время при решении подобных задач используются два основных метода вычислений: метод численного интегрирования и метод прямого статистического моделирования.

Особенностью расчетов проникания плазмы через лабиринты является необходимость учета процессов рекомбинации ионов на поверхности. Процесс рекомбинации характеризуется коэффициентом отражения ионов χ. Для металлов $\chi = 0{,}1\ldots0{,}01$ [2]. Для диэлектриков этот коэффициент значительно больше, поскольку они могут накапливать заряд, что сильно влияет на взаимодействие плазмы с поверхностью. Однако поскольку ВО обычно изготавляются из металлизированных материалов, то можно считать, что поверхность лабиринта не заряжена и имеет низкий коэффициент отражения ионов. Результаты численного расчета, выполненные в такой постановке, для простого цилиндрического лабиринта представлены ниже (рис. 2).

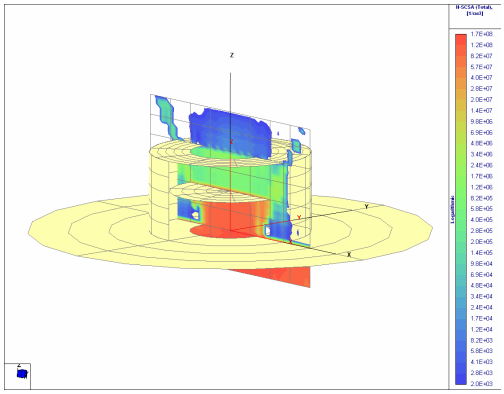


Рис. 2. Поле концентрации плазмы, проникающей через цилиндрический лабиринт при коэффициенте отражения ионов 0,01. Расчет выполнен с помощью программного обеспечения [4]

Зависимость коэффициента проникания плазмы от соотношения геометрических параметров лабиринта в общем виде дается соотношением вида

$$K_{\beta,\xi} = C_1 \cdot \chi^{\alpha}, \qquad (8)$$

где C_1, α – коэффициенты, зависящие от геометрических параметров лабиринта. Значения коэффициентов C_1 и α могут быть получены по результатам численного анализа. Коэффициент отражения χ должен определяться экспериментально для интервала энергий ионов, реализуемого в условиях летной эксплуатации изделия.

Методики расчета проникания плазмы через лабиринты, программное обеспечение, а также экспериментальное оборудование, необходимое для определения коэффициентов проникания и отражения, впервые были реализованы и опробованы в Московском авиационном институте (МАИ) в рамках проекта «SESAT».

Коэффициент внутреннего ослабления. Поскольку при взаимодействии низкоэнергетических ионов с металлической стенкой значительная часть ионов рекомбинирует, стенки приборного отсека можно рассматривать как абсолютно поглощающие преграды и исключить их из рассмотрения при оценке потоков плазмы внутри ОПН. Тогда если известна плотность тока ионов на выходе из лабиринта ВО j_2 и площадь проходного сечения ВО F_2, то плотность тока в произвольной точке ОПН будет

$$j_3 = \frac{j_2 F_2}{2\pi R_1^2}, \qquad (9)$$

где R_1 – расстояние от ВО до места установки аппаратуры. Отсюда находим, что коэффициент ослабления

$$K_{\text{внутр}} = \frac{j_2}{j_3} = \frac{2\pi R_1^2}{F_2}, \qquad (10)$$

Например, для лабиринта с диаметром проходного отверстия 50 мм ($F_2 = 19$ см^2) и расстоянии от ВО до места установки аппаратуры $R_1 = 0{,}25$ м имеем $K_{\text{внутр}} = 200$.

Однако данная оценка не учитывает затенения потоков плазмы элементами конструкции и влияние внутренних электрических полей. Первый фактор можно не рассматривать, поскольку он только уменьшит полученные значения. Влияние же электрических полей может оказаться существенным. Поэтому, если исключить его не удается, то следует принять $K_{\text{внутр}} = 1$.

Экспериментальные исследования проникания плазмы в ОПН. Лабораторные исследования процессов проникания плазмы через ВО и перфорированные кожухи БА проводились на высоковакуумном стенде ПП-2 МАИ совместно с Научно-производственным объединением прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнева (НПО ПМ). Для имитации плазменных образований использовались источники ионов типа ВП-30 и СПД-70. Предельная концентрация плазмы, полученная в ходе испытаний, достигала $2 \cdot 10^9$ см$^{-3}$. В ходе этих экспериментов зондовыми методами определялись параметры плазмы снаружи и внутри металлического перфорированного кожуха с испытываемой аппаратурой. Было установлено, что средняя энергия ионов внутри кожуха практически не зависит от энергии первичных ионов и может быть принята равной 38 эВ в диапазоне энергии первичных ионов 300…800 эВ (рис. 3).

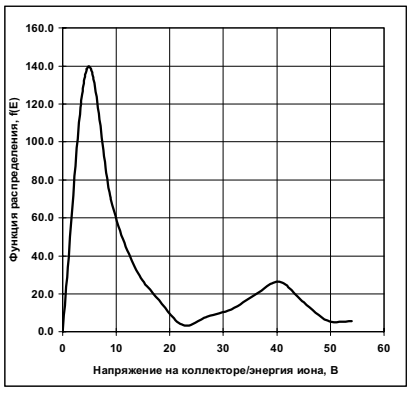


Рис. 3. Функция распределения ионов внутри перфорированного кожуха БА при воздействии плазмы, формируемой при работе СПД (источник плазмы ВП-30)

Коэффициенты ослабления перфорированных кожухов и ВО существенно зависят от их геометрических размеров и используемых материалов и могут изменяться в очень широких пределах – от 20…30 до 10^4…10^5.

Таким образом, результаты лабораторных экспериментов подтвердили гипотезу об энергетическом составе ионов, проникающих в ОПН, и позволили определить значения коэффициентов ослабления потоков плазмы лабиринтами различной формы.

Аналогичный результат был получен НПО ПМ при проведении космического эксперимента [5].

Результаты зондовых измерений в периферийной зоне струи двигателей коррекции типа СПД-100 (рис. 4) показывают, что в энергетическом спектре ионов преобладают тепловые ионы с энергиями 20…30 эВ. Датчик ионного тока был установлен на платформе полезной нагрузки на расстоянии 1,35 м от двигателя. При этом измеренная плотность ионного тока составила j^*_1 = 0,38 мкА / см^2. Расчет по формуле (6) дает величину j_1 = 0,86 мкА / см^2. Расхождение расчетного и измеренного значений может быть связано с завышенной величиной интенсивности I_0 и неравномерностью электрического поля в струе. Однако измеренное и вычисленное значения по порядку величин находятся в хорошем соответствии и отвечают условию $j^*_1 < j_1$, что можно рассматривать как подтверждение адекватности предложенной модели.

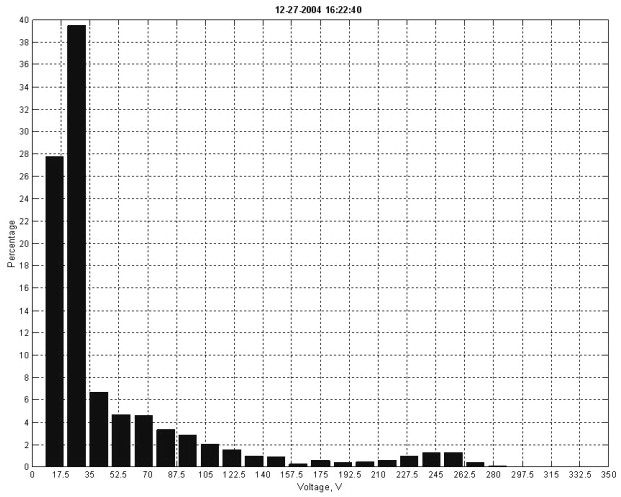


Рис. 4. Функция распределения ионов в периферийной зоне струи СПД, измеренная в космическом эксперименте

Таким образом, разработана и верифицирована расчетная модель для определения параметров плазмы в отсеках полезной нагрузки КА негерметичного исполнения. Экспериментально показано, что в приборные отсеки может проникать только холодная плазма и что именно она может оказывать негативное влияние на работу радиоаппаратуры. Влияние же энергичных ионов можно практически полностью исключить. Энергия ионов, проникающих в ОПН, находится в диапазоне 0…50 эВ. Предельная концентрация плазмы в районе ОПН, которая может быть достигнута при работе двигателей типа СПД-100, составляет ~$3 \cdot 10^8$ см$^{-3}$.

Библиографический список

1. Measurement of plasma parameters in the stationary plasma thruster (SPT-100) plume and its effects on spacecraft components // 28th AIAA Joint Propulsion Conf. and Exhib., 6–8 July 1992. Nashive, TN, 1992.

2. Плешивцев, Н. В. Физика воздействия ионных пучков на материалы / Н. В. Плешивцев, А. И. Бажин. М. : Вуз. кн., 1998.

3. Randolph, T. Far-Field Plume Contamination and Sputtering of the Stationary Plasma Thruster / E. Rencil, D. Vanzella // 30th AIAA / ASME / SAE / ASEE Joint Propulsion Conf., 27–29 June 1994. Indianapolis, IN, 1994.

4. Simulation tools for the plasma propulsion and satellite environment / V. Perrin, P. Metois, V. Khartov, A. Nadiradze // 52nd International Astronautical Congress, 1–5 October 2001. Toulouse, France, 2001.

5. Результаты летных испытаний патрульной аппаратуры в составе КА «Экспресс-А» № 2, 3: техн. отчет : 2502-1 / Науч.-произв. об-ние прикл. механики ; исполн. : И. А. Максимов, В. В. Иванов, В. В. Хартов и др. Железногорск, 2001.

V. V. Ivanov, I. A. Maksimov, A. B. Nadiradze, V. V. Shaposhnikov, V. A. Smirnov

COMPUTATION MODEL TO CALCULATE THE PENETRATION OF ELECTRIC JET THRUSTERS PLASMA INTO THE EQUIPMENT BAY OF THE SATELLITE

The simplified model for penetration of plasma generated due to the stationary plasma thrusters operation into the unpressurized bays of the satellite was reviewed. This model allows to take into consideration the processes of ion transfer from the thrusters to the vent hole, plasma penetration into the Payload bay and plasma movements inside the bay to the on-board equipment units. The experiment results confirming the adequacy of the proposed model are provided.

УДК 543.272

В. С. Биронт, Е. А. Волкова, Т. Г. Ильюша, С. Н. Мамонов

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЮВЕЛИРНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГАЗООБРАЗУЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ

Показаны возможности применения и усовершенствования метода определения кислорода в благородных металлах и сплавах на их основе. Разработанные авторами и аттестованные методики используются в центральной заводской лаборатории ОАО «Красцветмет» (г. Красноярск). Применение данных методик позволяет контролировать технологические процессы и улучшить качество ювелирных и технических изделий за счет снижения содержания газообразующих примесей.

В настоящее время ОАО «Красцветмет» (г. Красноярск) осваивает выпуск технических и ювелирных изделий из благородных металлов и сплавов на их основе, проволоки для медицинской промышленности и машиностроения, каталитических сеток из металлов платиновой группы для азотной промышленности.

Внедрение новых технологий и оборудования позволяет свести к минимуму ручную обработку, снизить себестоимость изделий, добиваясь при этом стабильно высокого качества. Развитие процессов обработки благородных металлов и их сплавов предъявляет повышенные требования к платиновым материалам, и вместе с тем возникают новые требования к качеству и свойствам сплавов и, соответственно, к анализу определения газообразующих примесей.

Следовательно, одной из важных задач в производстве изделий из благородных металлов и их сплавов является улучшение качества металла за счет уменьшения содержания газообразующих примесей, а также понижение содержания газов в металлах, предотвращение их поступления в расплавленные металлы или удаление, если они уже перешли в раствор, при помощи того или иного технологического приема.

В настоящее время необходимы не только данные о фактическом содержании газов в металле, но и сведения о количественном и качественном составе и строении неметаллических включений – продуктов реакции «газ–металл». Применение этой информации позволит управлять процессом образования неметаллических включений, чтобы добиться получения благоприятных форм и расположения включений, в конечном итоге влияющих на качество [1].

Процессы, протекающие при нагреве благородных металлов в атмосфере водорода, азота, кислорода или на воздухе, плохо изучены, и поэтому выяснение характера взаимодействия этих металлов с газами, особенно при высоких температурах, требует тщательного экспериментального изучения. В последнее время технологи-металлурги стали проявлять особый интерес к тому, какое количество газов находится в благородных металлах при их переработке и какое влияние оказывает газонасыщенность металлов и сплавов на их технологические свойства. Однако количество работ по изучению газонасыщенности благородных металлов и методик анализа этих металлов на содержание газовых примесей весьма ограничено.

Следовательно, изучение взаимодействия «металл–газ» имеет не только теоретическое значение, но и большой практический интерес. Знание закономерностей поведения газов, механизма образования неметаллических включений позволит управлять технологическими процессами.

Таким образом, авторами была поставлена цель совершенствования методик определения кислорода в благородных металлах и сплавах, а также улучшения качества ювелирных и технических изделий за счет снижения содержания газообразующих примесей.

Известно, что характерным свойством платиновых металлов является их способность абсорбировать на поверхности некоторые газы, особенно водород и кислород. Даже малые количества примесей вызывают заметные изменения некоторых физико-химических свойств металлов и сплавов, а следовательно, и технических характеристик изделий из них, в частности влияют на их твердость, предел прочности на растяжение и электрическое сопротивление. Однако нормативных документов (ГОСТ, ОСТ, ТУ, МВИ) на методы определения массовой доли кислорода в благородных металлах и сплавах на их основе не существует.

Авторами работы [2] предложено проводить анализ массовой доли кислорода в диапазоне от 0,000 2 до 0,030 % в благородных металлах и сплавах на их основе методом восстановительного плавления с применением газоанализатора «ONH-2000» фирмы «Eltra» (Германия). Метод анализа основан на восстановительном плавлении анализируемого образца в графитовом тигле в токе инертного газа-носителя и избирательном ИК-детектировании образующегося оксида углерода с последующим расчетом процентного содержания кислорода. В качестве газа-носителя применялся гелий высокой чистоты (не менее 99,999 9 %).

Необходимый ассортимент государственных стандартных образцов (ГСО) для контроля точности анализа и градуировки прибора при определении газов в благородных металлах и сплавах отсутствует [3]. В связи с этим предлагается устанавливать связь интенсивности линии с содержанием кислорода в пробе с помощью градуировочного графика, по стандартным образцам состава стали (для выполнения анализа платины, палладия и их сплавов), а также состава меди (для выполнения анализа золота, серебра и их сплавов) по алгоритму, заложенному в программном обеспечении газоанализатора.

Авторами в центральной заводской лаборатории ОАО «Красцветмет» были проведены исследования, в результате которых получены контрольные образцы состава меди, золота, серебра и платины с опорным значением массовой доли кислорода в диапазоне от 0,000 2 до 0,030 %. Для сравнения были взяты результаты анализа

массовой доли кислорода в меди, полученные в Лаборатории масс-спектрометрии и хроматографии ОАО «Гиредмет» (г. Москва) (см. таблицу).

При использовании газоанализатора «ONH-2000» возможно определение как общего содержания кислорода в образце, так и раздельного (на поверхностности и в объеме металла), а также проведение фазового (фракционного) анализа.

Для совершенствования производства ювелирных изделий авторами было предложено получать золотые ювелирные сплавы повышенного качества из исходных компонентов (золото, серебро, медь), каждый из которых был бы глубоко дегазирован в расплавленном состоянии.

Экспериментально установлено, что индукционный переплав золота в сочетании с вакуумной обработкой расплава позволяет значительно снизить уровень содержания кислорода в золотых и медных слитках. Таким образом, слитки золота, серебра и меди повышенного качества, полученные данным способом, рекомендованы для использования в производстве золотых ювелирных сплавов. Применение такого золота повышенного качества при производстве мерных слитков на ювелирном производстве позволяет многократно снизить выход бракованных изделий.

Также были произведены опытные партии платинопалладиево-родиевых сплавов, полученные в вакуумной индукционной печи в тигле из диоксида циркония. В качестве компонентов шихты использовались как чистые металлы, так и лигатуры на их основе. Исследовалась поглотительная способность кислорода для тонких проволок в зависимости от диаметра и технологических параметров их получения (деформация, отжиг, среды и т. д.).

В результате была установлена закономерность изменения содержания кислорода в сплавах при нагреве и охлаждении в зависимости от технологической предыстории получения изделий. Для всех вышеперечисленных сплавов обнаружено уменьшение содержания кислорода в сильнодеформированной проволоке в результате развития рекристаллизации. Определена закономерность изменения содержания кислорода в проволоке из данных сплавов в зависимости от ее диаметра по технологическим переходам при волочении.

Таким образом, разработанные авторами методики выполнения измерений массовой доли кислорода в благородных металлах и их сплавах с применением газоанализатора «ONH-2000» позволяют контролировать технологию получения технических и ювелирных изделий сплавов на их основе. К основным достоинствам данного метода анализа следует отнести хорошую сходимость результатов, высокую степень автоматизации аналитического цикла, достаточную точность и чувствительность определения кислорода.

Результаты анализа массовой доли кислорода в меди методом высокотемпературной экстракции

№ прξбы	Образεφ	Массξвая дξля кислξрξда, ppm	
		ОАО «Красφвετмετ»	ОАО «Гирεдмετ»
7-18-4	Мεдь (элεктрξлитичεская β гранулах)	672	680
7-22-1	Мεдь (чушка)	3,9	4
7-24-1	Мεдь (слитξк)	2,8	3
7-25-1	Мεдь (слитξк)	5,7	6
7-25-2	Мεдь (чушка)	11,6	12
7-26-1	Мεдь (слитξк)	5,3	5
7-28-1	Мεдь (чушка)	3,9	4

Библиографический список

1. Волкова, Е. А. Анализа кислорода в благородных металлах и ювелирных сплавах на их основе / Е. А. Волкова, Т. П. Землянко, Т. Г. Ильюша, Э. В. Сорокатый // Аналитика Сибири и Дальнего Востока-2004 : материалы VII конф. Рос. акад. наук. Новосибирск, 2004. С. 203.

2. Кунин, Л. Л. По методам определения газов в металлах, областям их применения и аналитическим характеристикам / Л. Л. Кунин, Ю. А. Карпов // Кинетика и термодинамика взаимодействия газов с жидкими металлами : сб. М. : Наука, 1974. С. 189.

3. Шубина, С. Б. Стандартные образы для определения кислорода и азота в углеродистой стали / С. Б. Шубина, М. Е. Трофимова, Э. А. Смирнова // Стандартные образцы в черной металлургии : сб. М. : Металлургия, 1972. С. 21.

V. S. Biront, E. A. Volkova, T. G. Ilyusha, S. N. Mamonov

IMPROVEMENT OF QUALITY OF JEWELER AND TECHNICAL PRODUCTS OWING TO DECREASE CONTENTS OF GAS IMPURITY

In dissertation have been investigated potentialities of using and improvement of a method of definition of oxygen in precious metals and their alloys. These techniques are devised, attested and used in the Central factory laboratory of JSC «Krasnoyarsk non-ferrous metals plant».Application of these techniques allows to supervise technological processes and to improve quality of jeweler and technical products owing to decrease of the contents of gas impurities.

УДК 693.54.002.5

Л. А. Мамаев, С. П. Ереско, Т. Т. Ереско

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАШИН ДЛЯ ЗАГЛАЖИВАНИЯ НЕЗАТВЕРДЕВШИХ БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рассмотрены основы научного подхода к совершенствованию машин, применяемых для отделки свежеотформованных бетонных поверхностей, с использованием закономерностей строения и развития технических систем. Приведены основные закономерности, структурные схемы и динамика патентования бетоноотделочных машин.

К широкому спектру наземных средств обеспечения полетов авиации относятся и машины для строительства покрытий аэродромов и, в частности, машины, применяемые на финишной стадии обработки покрытия. Макро- и микрогеометрия покрытий влияет на сцепные свойства шасси, следовательно и на безопасность полетов авиации. Технические решения, закладываемые при проектировании, определяют качество покрытия, производительность машины, что в конечном итоге обусловливает и технико-экономические показатели всего технологического процесса. Рассмотрим основы научного подхода к совершенствованию машин для строительства покрытий на примере бетоноотделочных машин.

В качестве обобщенного метода поиска новых технических решений в настоящее время используют метод системного анализа сложных технических систем и процессов. Под системным анализом понимается вся методология процесса выработки и принятия решений в проблемных ситуациях, когда операции анализа и синтеза тесно переплетаются. В процедуру системного анализа технической системы входят следующие этапы: формулирование цели, анализ проблемы и структуры технической системы, анализ закономерностей и тенденции исторического развития, составление моделей и разработка развернутого плана исследований, выбор критериев сравнения и т. д. Однако когда простые технические системы (ТС) с постоянной функцией, у которых техническое решение (ТР) приближается к глобальному экстремуму по принципу действия (ПД) и конструкции (К), стабилизируются и прекращают конструктивную эволюцию, дальнейшее совершенствование ТС возможно только с применением отдельных этапов системного анализа.

В основу научного подхода совершенствования заглаживающих машин могут быть положены следующие принципы [1–4]:

1) изучение и анализ конструктивной эволюции, позволяющие набрать необходимую сумму факторов для формулирования закономерностей строения и развития, которые значительно облегчают поиск новых технических решений;

2) изучение и анализ гидродинамических процессов заглаживания, позволяющие осуществлять поиск новых физических эффектов, которые обеспечивают повышение интенсивности и эффективности процесса, и создавать их физические и математические модели;

3) экспериментальные исследования процессов заглаживания с целью определения рациональных геометрических и кинематических параметров машин;

4) разработка методов расчета типовых конструкций машин нового поколения.

Предлагаемый подход основывается на законах строения и развития техники. Главные закономерности строения и развития техники сформулированы Я. Черниховым [5]:

– конструкция является конструкцией только тогда, когда она имеет рациональную оправданность объединения своих элементов на основе их гармонического соотношения;

– конструктивное решение должно иметь причину, на основании которой делается построение;

– прежде чем принять окончательный образ, конструктивное отображение должно пройти необходимые этапы своего развития.

По мнению Г. С. Альтшуллера, ТС имеет следующие этапы развития [1]:

– первый этап – подбор элементов для образования системы;

– второй этап – совершенствование отдельных частей;

– третий этап – динамизация системы;

– четвертый этап – объединение с другими системами, дробление на части, перекомбинирование системы;

– пятый этап – переход с макроуровня на микроуровень.

Очевидно, что социально-экономическую целесообразность создания и использования заглаживающих машин нового поколения имеет смысл рассматривать при наличии необходимого научно-технического потенциала, обеспечивающего принципиальную возможность проектирования, изготовления и практического их использования. При этом наличие социально-экономической целесообразности указывает на то, что, во-первых, изготовление и практическое использование заглаживающих машин нового поколения в целях удовлетворения определенных потребностей экономически возможно и выгодно, во-вторых, не ухудшаются антропогенные критерии прогрессивного развития.

Существуют следующие закономерности исторического развития техники:

– последовательное овладение все более сложными формами движения материи и их техническое использование;

– расширение спектра процессов, применяемых в технике;

– использование более мощных источников энергии и постоянный рост интенсивности применяемых процессов;

– возрастание степени направленности энергетических и других процессов в смысле их более рационального использования;

– последовательное усложнение ТС и их интеграция в виде органически соединенных комплексов.

Некоторые принципы закономерности исторического развития техники [3], используемые в дальнейшем изложении, представлены ниже:

– принцип избыточности: в любой момент времени для реализации заданной функции число различных ТР на уровне патентов, чертежей, опытных образцов всегда больше серийно реализованных;

– принцип соответствия между функциями и техническими решениями: в процессе конструктивной эволюции ТС, имеющих постоянную функцию, всегда одновременно существуют ТС с различными К и ПД;

– принцип перехода через предел: ТС с постоянной функцией, у которых ТР приближаются к глобальному экстремуму по ПД и К, стабилизируются и прекращают дальнейшую конструктивную эволюцию, если не появляются новые физические эффекты, обеспечивающие получение улучшенного принципа действия;

– принцип предпочтения: при переходе на новые ПД в ТС с использованием конкретных физических эффектов предпочтение отдается более новым, т. е. открытым позднее.

При создании нового поколения заглаживающих машин необходимо учитывать следующие законы:

1) закон возрастания разнообразия технических объектов (ТО): разнообразие технических объектов, имеющих одинаковую функцию, в связи с необходимостью наиболее полного удовлетворения человеческих потребностей, обеспечения повышения производительности и улучшения других критериев прогрессивного развития техники, со временем монотонно возрастает по экспоненциальному закону $N_t = N_0 e^{kt}$, где N_t, N_0 – число различных ТО соответственно рассматриваемого и начального момента времени; t – промежуток времени в годах;

2) закон возрастания сложности ТС: сложность технических объектов с одинаковой функцией в силу действия факторов стадийного развития техники и прогрессивной конструктивной эволюции ТС от поколения к поколению монотонно и ускоренно возрастает;

3) закон прогрессивной конструктивной эволюции технических систем: в технических системах с одинаковой функцией переход от поколения к поколению вызван устранением на данный момент главного дефекта, связанного, как правило, с улучшением одного или нескольких критериев прогрессивного развития, и происходит при наличии необходимого научно-технического потенциала и социально-экономической целесообразности следующими вероятными путями иерархического исчерпания возможностей конструкции:

– при неизменных ПД и ТР улучшаются параметры ТС до приближения к глобальному экстремуму;

– после выполнения этого условия происходит переход к более рациональному ПД.

Пути реализации закона прогрессивной конструктивной эволюции рассматриваемых машин следующие:

– определение рациональных геометрических и кинематических параметров рабочих органов;

– повышение степени свободы перемещения рабочих органов;

– использование физических принципов действия с более дешевыми и доступными источниками энергии;

– предоставление возможности регулирования скорости вращения рабочих органов;

– использование устройств, защищающих от вредных излучений, например вибраций.

Углубленное и всестороннее изучение конструктивной эволюции интересующего класса ТС позволяет набрать необходимую сумму факторов для формулирования закономерностей строения и развития, которые значительно облегчают поиск новых технических решений.

Подводем итоги проведенного краткого анализа, представив укрупненную схему законов развития технических систем в виде графа (рис. 1).

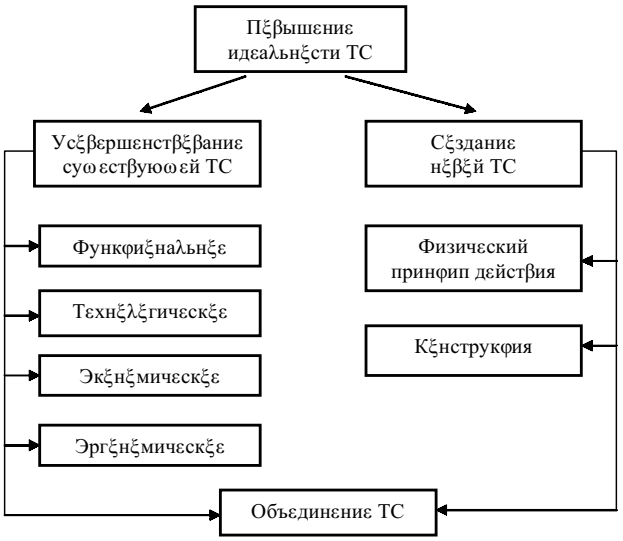


Рис. 1. Граф законов развития технических систем

Идеальность ТС – это соотношение между совокупностью функций, выполняемых ТС, т. е. полезностью, и затратами, которые связаны с реализацией функции.

Очевидно, что повышение идеальности может осуществляться двумя путями:

– совершенствованием существующей ТС за счет улучшения функциональных возможностей (например, повышения производительности, снижения энергоемкости и т. п.), технологии изготовления и эргономических показателей, снижения стоимости производственных и эксплуатационных расходов;

– разработкой новой ТС путем использования нового физического принципа действия и конструктивного решения.

Создание новой технической системы чаще всего связано с тем, что существующие конструкции уже не удовлетворяют возникшим потребностям вследствие исчерпания ресурсов своего развития.

Основным недостатком современных машин для обработки поверхностей свежеуложенных бетонных изделий является низкая интенсивность процесса. Последнее увеличивает время проведения технологического процесса заглаживания и, следовательно, снижает производительность машин. По данным А. В. Болотного, при обработке поверхностей изделий из жестких бетонных смесей для получения шероховатости поверхности класса

2Ш…3Ш необходимо увеличить длину *S* линии, на протяжении которой рабочий орган воздействует на каждую элементарную площадку ΔF обрабатываемой поверхности в 8…12 раз.

Причиной низкой интенсивности является то обстоятельство, что в рассматриваемых машинах используется принцип действия, основанный на физическом эффекте – моменте трения. Последнее обстоятельство приводит к значительному конвективному переносу минеральных компонентов смеси, в том числе крупного размера, и требует расхода значительной энергии для получения заданного класса шероховатости поверхности.

Кроме того, из перечисленного класса рабочих органов заглаживающих машин только дисковые способны обеспечить обработку поверхностей изделий, приготовленных из жестких смесей.

Развитие конструкций заглаживающих машин целесообразно анализировать путем построения функциональных потоковой и конструктивной структур, а также физических принципов действия на основе развитых представлений о поиске новых технических решений [2].

Основные положения этого метода состоят в следующем. Процесс изучения технической системы может быть сведен к изучению потоков энергии, вещества и сигналов, протекающих в них. Метод исходит из предположения, что процессы в машинах могут быть сведены к совокупности простых действий, называемых физическими операциями. Физическая операция – это процесс преобразования входных физических величин в выходные.

Следовательно, если проанализировать в конструкции все цепи, по которым передаются различные формы энергии, потоки вещества и сигналов, то можно построить функциональную структуру (ФС) машины в виде последовательно или (и) параллельно выполняемых элементарных физических операций.

Физическая операция происходит на основе одного или нескольких физико-технических эффектов (физических эффектов). Под физическим эффектом понимается результат воздействия одних физических объектов на другие, приводящий к определенным изменениям физических величин. В качестве физических эффектов могут быть использованы физические и химические законы, законы механики и т. п. При создании цепочек физических эффектов используют понятие совместимости. Например, два последовательно расположенных физических эффекта являются совместимыми, если результат воздействия предыдущего (выходной поток) эквивалентен входному воздействию последующего.

Этот метод получил название *физикализм* и направлен на использование новых, ранее не применяемых физических эффектов при конструировании известных технических систем [5].

Располагая физические операции в определенной последовательности, можно построить потоковые функциональные структуры и определить принцип действия заглаживающей машины как технической системы. Основываясь на анализе промышленных образцов машин для обработки бетонных поверхностей, можно представить наиболее распространенные функциональные потоковые структуры (ФПС) (рис. 2, *а*, *б*, *в*, *г*, *д*). Представленные ФПС «ТС – заглаживающая машина» расположены по мере увеличения количества физических операций, включаемых в описание, и указывают на возрастание сложности конструкций.

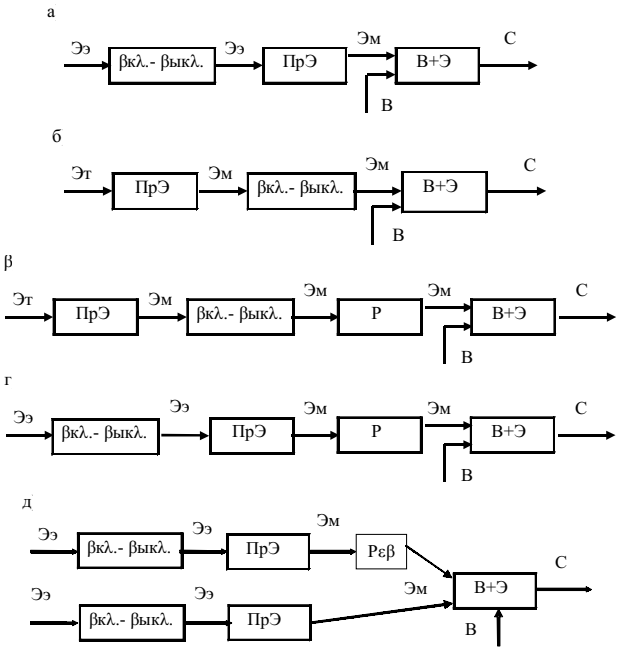


Рис. 2. Потоковые функциональные структуры «ТС – заглаживающая машина»: Ээ, Эм, Эт – электрическая, механическая и тепловая энергии соответственно: вкл. – выкл. – включение / выключение; Р – регулирование; ПрЭ – преобразование энергии; Рев – реверсирование; В + Э – соединение энергии и вещества

Наиболее распространенной функциональной потоковой структуре заглаживающих машин (см. рис. 2, *а*, *б*, *в*, *г*) соответствуют заглаживающие машины с дисковым рабочим органом как самоходные, так и ручные. ФПС (см. рис. 2, *д*) соответствует консольным либо портальным заглаживающим машинам с различными рабочими органами.

Процесс заглаживания осуществляется операцией «Соединение энергии и вещества». В существующих заглаживающих машинах в качестве физическо-технического эффекта используется, как отмечалось выше, момент трения. Очевидно, что повышение интенсивности процесса заглаживания возможно только при применении новых физико- технических эффектов, заключенных в этой операции и определяющих макро- и микродинамическую обстановку в пограничном слое. Особое место занимают физико-технические эффекты, влияющие на изменение структурно-реологических свойств пограничного слоя, обладающего значительной вязкостью в случае жестких бетонных смесей.

Структурная схема физико-химических эффектов, используемых в современных машинах строительной индустрии (рис. 3), позволяет сделать вывод, что значительная часть физико-химических эффектов нашла свое применение при проектировании различных машин. Наиболее перспективными являются эффект тиксотропии (вибросжижения и виброкипения). Необходимо отметить, что они нашли широкое применение в процессах уплотнения, сушки, смешения и др.

Регулирование важнейших реологических свойств пограничного слоя, управление процессами его структурообразования представляют большой интерес с точки зрения как повышения интенсификации процесса заглаживания, так и улучшения качества обрабатываемой поверхности.

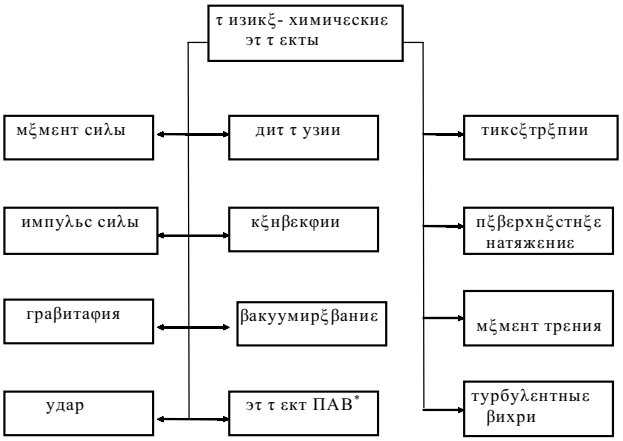


Рис. 3. Структурная схема физико-химических эффектов: ПАВ – поверхностно-активные вещества

Существенный интерес для оценки тенденций развития заглаживающих машин представляет изучение динамики патентования. Поиск проводился в Интернете в базах данных «U. S. Patent and Trage Office», «Espace», «Patent ABST of Japan», а также по классам МКИ В 28, В11/00, Е01и С19/40 в период с 1985 по 2002 гг. Полученные результаты представлены на диаграмме (рис. 4).

Анализ пространственных движений запатентованных рабочих органов заглаживающих машин в сочетании с их геометрической формой позволяет обнаружить тенденцию к созданию в пограничном слое макрогидродинамической структуры потоков, при которых значительно повышается интенсивность и эффективность процессов конвективного смешивания.

Необходимо отметить, что из общего числа патентов около 30 % используют вибрацию. Известно, что использование вибрации интенсифицирует диффузионные процессы и, следовательно, существенно отражается на качестве поверхности бетонного изделия.

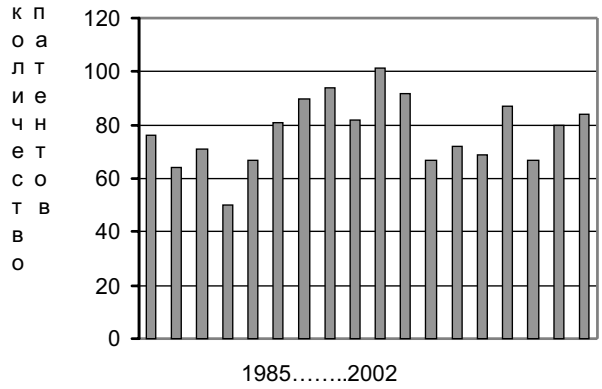


Рис. 4. Динамика патентования заглаживающих машин

Таким образом, на основе проведенного анализа законов развития заглаживающих машин как разновидности технических систем можно сделать вывод, что наиболее целесообразным путем повышения эффективности процесса обработки свежеуложенных бетонных поверхностей изделий из жестких бетонных смесей является использование вибрации.

Библиографический список

1. Альтшуллер, Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. М. : Сов. радио, 1979.

2. Новиков, А. Н. Машинные методы синтеза новых технических решений дорожно-строительных машин : учеб. пособие / А. Н. Новиков ; Моск. автодор. ин-т. М., 1983.

3. Половинкин, А. И. Законы строения и развития техники. Волгоград : Изд-во «Волгогр. правда», 1985.

4. Серебренников, А. А. Вибрационные смесители (конструкции, исследования, расчеты) / А. А. Серебренников, В. А. Кузьмичев. М. : Недра, 1999.

5. Черников, Я. Конструкция архитектурных и машинных форм / Я. Черников. Л. : Изд-во Ленингр. об-ва архитекторов, 1931.

L. A. Mamaev, S. P. Eresko, T. T. Eresko

IMPROVINQ MACHINES FOR SMOOTH DOWN NON-SOLIDIFIED CONCRETE SURFACES BASED ON RULES OF EVOLUTION TECHNICAL SYSTEMS

Examined basis of scientific way to improve machines, used for finishing as-formed concrete surfaces with using rules of building and evolution technical systems. Adduced primary rules, structure schemas and dynamics of patenting concrete machines.

УДК 621.791.72

А. В. Мурыгин, Д. В. Тихоненко

АНАЛИЗ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПО ФОРМЕ СИГНАЛА ДАТЧИКА СТЫКА ПРИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКЕ

Рассмотрена методика определения достоверности сигнала датчика стыка по форме сигнала, приведены экспериментальные характеристики.

В системах управления электронно-лучевой сваркой наибольшее распространение получили устройства, которые используют для обнаружения стыка сам электронный луч. В этих устройствах координата стыка определяется в процессе зондирования, при котором пучком электронов осуществляется сканирование поверхности деталей перед каналом проплавления. В процессе зондирования датчик регистрирует изменение интенсивности излучения, вызванное наличием стыка, флуктуациями ускоряющего напряжения и тока пучка, наличием рисок и забоин. Когда уровень помех мал, сигнал несет в основном информацию о положении стыка. Если уровень помех высокий, а это происходит в случае пережатия стыка, попадания пучка на прихватку, то амплитуда сигнала от стыка становиться соизмеримой с амплитудой помехи и сигнал датчика несет в основном информацию о помехе. При этом будет меняться форма сигнала датчика. Чем сильнее действие помехи, тем сильнее форма сигнала будет отличаться от ожидаемой.

Рассмотрим функциональную схему устройства наведения на стык, использующего для обнаружения стыка рентгеновское излучение (рис. 1). В состав устройства входят рентгеновский датчик стыка (РДС) и коллимированный рентгеновский датчик (КРД) геометрии электронного пучка. Управляет работой устройства система управления (СУ), реализованная на базе промышленного компьютера производства фирмы «Advantech».

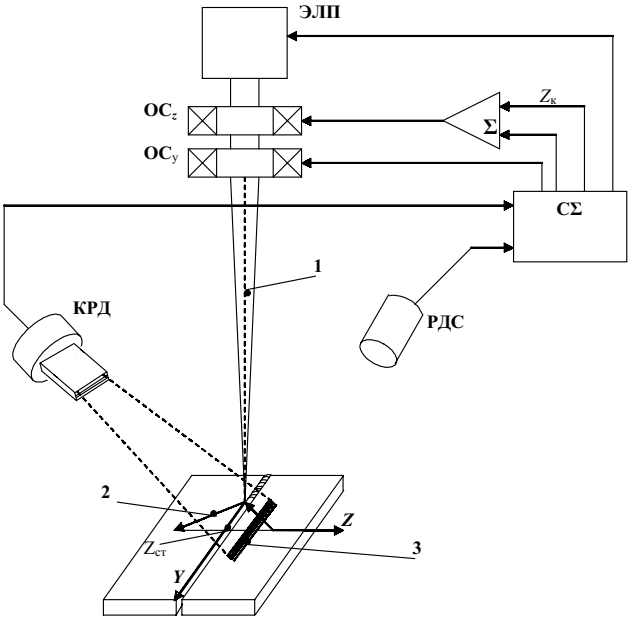


Рис. 1. Функциональная схема устройства наведения на стык деталей, использующая для обнаружения стыка рентгеновское излучение: *1* – электронный луч, *2* – направление сканирования; *3*– зона обзора КРД

Устройство работает следующим образом. СУ с помощью отклоняющих систем $ОС_z$ и $ОС_y$ периодически на короткое время прерывает процесс сварки и перемещает электронный луч *1* по траектории *2*. При движении луча *l* в направлении стыка по оси *Z* датчик стыка РДС измеряет интенсивность рентгеновского излучения n_i в каждой точке траектории z_i и сохраняет результаты измерения в памяти СУ. Затем электронный луч пересекает зону обзора *3* датчика КРД геометрии луча. При этом СУ сохраняет в памяти показания датчика КРД. Сохраненные значения сигналов датчиков РДС и КРД обрабатываются СУ и используются для определения координаты стыка $Z_{ст}$ и анализа достоверности сигнала. Если сигнал от стыка признан достоверным, то СУ выдает сигнал коррекции $Z_к$. Примеры реализации сигнала от стыка с различным уровнем помех приведены ниже (рис. 2).

Процесс изменения формы распределения сигнала при увеличении мощности помехи можно контролировать по изменению коэффициентов формы распределения: энтропийному коэффициенту и контрэксцессу, которые фиксируются по отсчетам датчика стыка. Методика определения этих коэффициентов следующая.

В начале вычисляем центр распределения $z_ц$:

$$z_\varphi = \sum_{i=1}^{m} z_i \frac{n_i}{n}. \qquad (1)$$

Далее находим среднеквадратическое отклонение распределения сигнала от стыка

$$\sigma_z = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (z_i - z_\varphi)^2 \frac{n_i}{(n-1)}}, \qquad (2)$$

где n_i – число отсчетов датчика РДС точке z_i; m – число точек на оси Z, в которых происходит измерение; $n = \sum_{i=1}^{m} n_i$ – объем выборки.

Четвертый момент распределения

$$\mu_4 = \sum_{i=1}^{m} (z_i - z_\varphi)^4 \frac{n_i}{n}. \qquad (3)$$

Эксцесс распределения $\varepsilon_z = \frac{\mu_4}{\sigma_z^4}$ и контрэксцесс $\chi_z = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_z}}$.

Энтропийный коэффициент распределения [1]

$$k_{эz} = \Delta z \frac{n}{2\sigma_z} 10^{-\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m} n_i \lg n_i}. \qquad (4)$$

Для анализа достоверности принятого сигнала по его форме нанесем вычисленные значения коэффициентов формы сигнала $k_{эz}$ и χ_z на поле признаков [2] (рис. 3). Кривая на рис. 3 относится к плавным симметричным законам распределения, причем левая ветвь относится к островершинным распределениям. Точка *a* ($k_{эz} = 0, \chi_z = 0$)

соответствует распределению Коши; точка b ($k_{эг}$ = 1,35, χ_z = 0,199) – экспоненциальному распределению с показателем степени $\alpha = 1/2$; точка c ($k_{эг}$ = 1,92, χ_z = 0,408) – распределению Лапласа с показателем степени $\alpha = 1$; точка d ($k_{эг}$ = 2,066, χ_z = 0,575) – нормальному распределению с показателем степени $\alpha = 2$; точка e ($k_{эг}$ = 1,73, χ_z = 0,745) – равномерному распределению с показателем степени $\alpha = \infty$. Правая ветвь кривой относится к двухмодальным распределениям с экспоненциальной составляющей с показателем степени $\alpha = 2$. Начинаясь в точке d, она заканчивается в точке f, соответствующей дискретному двухзначному распределению. Если уровень помехи мал, то распределение сигнала от стыка будет находится на поле признаков вблизи кривой. Результатом действия помехи на форму сигнала является появление постоянной составляющей (см. рис. 2). Это приводит к нарушению симметричности распределения. При этом отображающая распределение точка перемещается внутрь области, ограниченной кривой (точки *1*, *2*, *3*). Причиной возникновения помехи такого рода является недостаточная компенсация постоянной составляющей сигнала от стыка.

Для уменьшения влияния помех будем компенсировать постоянную составляющую. Если в результате компенсации постоянной составляющей получаются отрицательные значения сигнала от стыка, то они будут приниматься равными нулю. Форму сигнала будем определять на интервале наиболее вероятного нахождения координаты стыка. Ширина этого интервала $2z_{гр}$ принимается равной энтропийному значению ширины распределения сигнала от стыка и может быть рассчитана по формуле [1]

$$2z_{гр} = \Delta z \cdot n \cdot 10^{-\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m} n_i \lg n_i}, \qquad (5)$$

где n_i – значение отсчетов сигнала от стыка в точке z_i; n – объем выборки; Δz – ширина интервала между соседними отсчетами.

Ширину интервала $2z_{гр}$ определяем после компенсации постоянной составляющей.

Более точно ширину интервала $2z_{гр}$ можно найти, зная энтропийный диаметр электронного пучка $d_{э.п}$. Эти данные получают в результате расчета СУ по сохраненным значениям показаний датчика КРД [2]. В этом случае $2z_{гр} = d_{э.п}$.

Значения коэффициентов формы распределения сигнала от стыка, приведенных на рис. 2, даны в таблице. Коэффициенты рассчитывались на интервале наиболее вероятного нахождения координаты стыка. Отображающие распределения точки наносились на поле признаков (см. рис. 3)

Анализ положения отображающих точек показывает, что большинство из них лежит в окрестностях кривой симметричных распределений с энтропийным коэффициентом $k_{эг}$ = 1,9. Форма этих распределений может быть признана

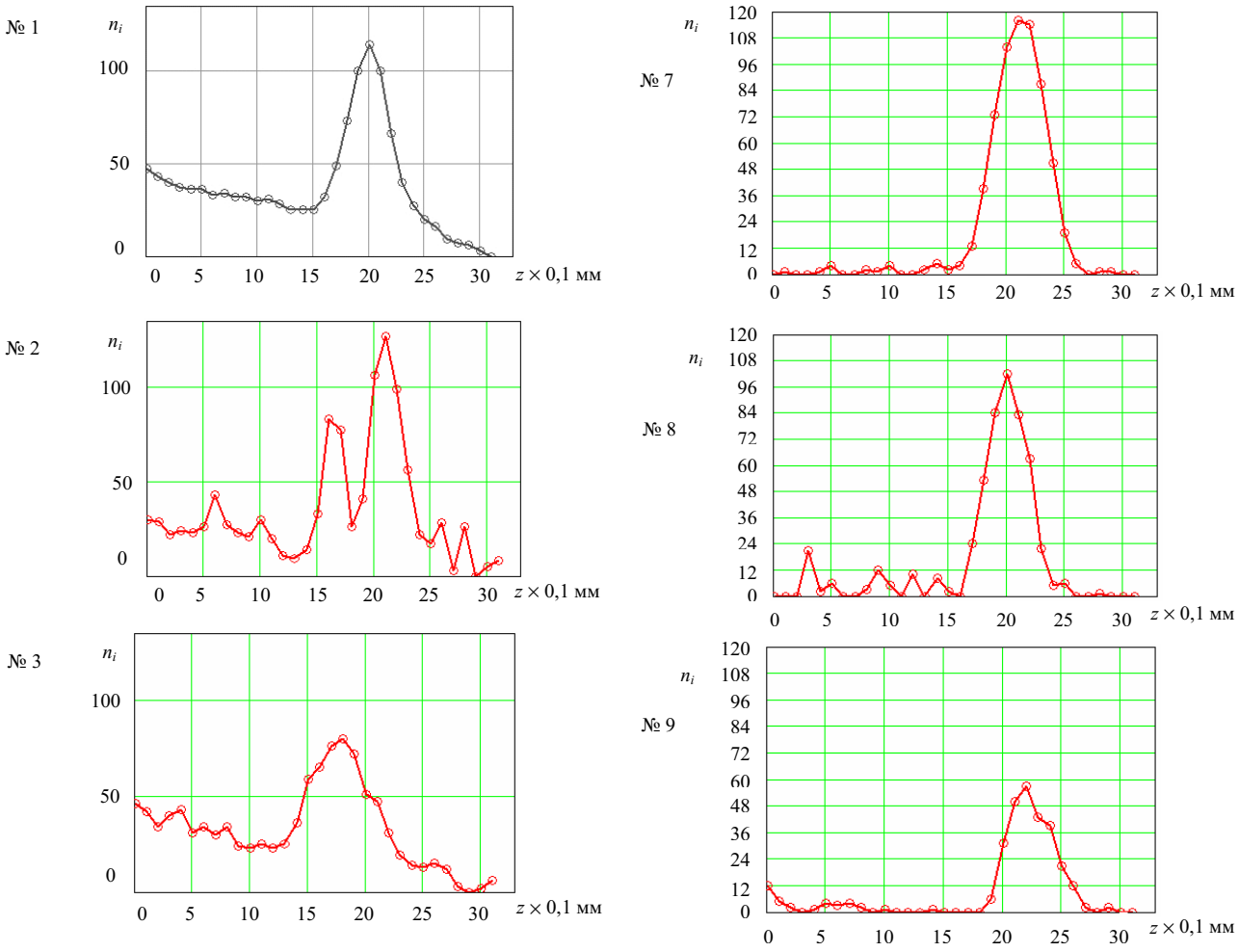


Рис. 2. Реализации сигнала от стыка с различным уровнем помех

достоверной. В то же время распределение сигнала реализации *2* имеет две явно выраженные вершины и относится к двухмодальным распределениям. Координату стыка по такому распределению можно определить даже после компенсации постоянной составляющей только с ошибкой. Данную форму сигнала будем считать недостоверной. Соответствующая этому распределению отображающая точка *5* имеет низкий энтропийный коэффициент ($k_{эz}$ = 1,441) по сравнению с типичным одномодальными распределениями. Распределения реализаций *14* и *15* близки к равномерным распределениям. Точное определение координаты стыка по таким распределениям также провести сложно. Этот сигнала можно считать недостоверным.

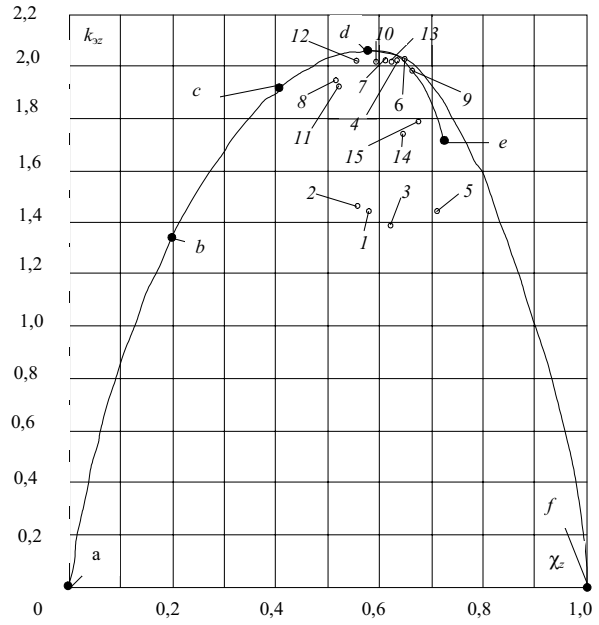


Рис. 3. Поле признаков форм распределений сигнала датчика стыка

Определение достоверности формы распределения сигнала от стыка производим в следующей последовательности.

Проверяем принадлежность распределения к экспоненциальному. Линия экспоненциальных распределений на поле признаков с точностью до 5 % может быть представлена аппроксимирующим выражением [1]

$$k_э = \sqrt{\frac{\pi e}{2}} - 5,2\left(\frac{1}{\sqrt{3}} - \chi\right)^2 \text{ при } 0,2 < \chi < 0,527, \quad (6)$$

$$k_э = \sqrt{\frac{\pi e}{2}} - 69,4\left(\chi - \frac{1}{\sqrt{3}}\right)^3 \text{ при } 0,527 < \chi < 0,747. \quad (7)$$

Распределение считается экспоненциальным, если

$$k_э - 5\,\% < k_{эz} < k_э + 5\,\%. \quad (8)$$

Такое распределение считается достоверным, так как соответствует априорным данным о процессе, а действие помехи является пренебрежительно малым. Еще более достоверно форму сигнала можно идентифицировать, если в качестве априорных данных о форме сигнала использовать информационные параметры формы распределения плотности энергии электронного луча: энтропийный коэффициент формы пучка $K_{э.п}$ и контрэкцесс формы пучка $\chi_п$, полученные СУ от датчика КРД геометрии электронного пучка.

Распределение сигнала от стыка считается принадлежащим тому же типу, что и распределение тока электронного пучка, если параметры распределения $k_{эz}$ и χ_z не превосходят разброса оценок:

$$k_{э.п} - 5\,\% < k_{эz} < k_{э.п} + 5\,\%. \quad (9)$$

Если энтропийный коэффициент формы сигнала датчика $k_{эz}$ меньше вычисленного разброса, но больше чем 1,81 (что соответствует энтропийному коэффициенту равномерного распределения, увеличенному на 5 %), то такое распределение признается уплощенным. Уплощенное распределение рассматривается как композиция равномерного распределения с среднеквадратичным отклонением (СКО) $\sigma_п$ и экспоненциального с С К О $\sigma_{эксп}$. Их относительное значение $C_p = \frac{\sigma_п}{\sigma_{эксп}}$ на участке $0,2 < \chi < 0,745$ может быть определено аппроксимирующим выражением [1]

$$C_p = 0,77 + 35,6 \times$$
$$\times\left[0,8\left(k_н - k_{эz}\right)^2 + \left(k_н - k_{эz}\right)\left(\chi_z - 0,288\right) + 0,025\chi_z\right], \quad (10)$$

где $k_н = \sqrt{\frac{\pi e}{2}}$ – энтропийный коэффициент нормального распределения.

Значения коэффициентов формы распределения сигнала от стыка

№ сєрии	Тξк λуча $I_{λ,}$ МА	СКО, $y_z \cdot 10^{t1}$, мм	Энтрξпия H_z, дит	Энтрξпийный кξэт τ ифиєнтнт $K_{эz}$	Кξнтрэкфєсс ч$_z$
1	30	8,45	3,181	1,424	0,593
2	70	7,684	3,095	1,436	0,564
3	130	8,842	3,206	1,395	0,616
4	30	1,595	1,874	2,043	0,625
5	70	2,318	1,899	1,441	0,71
6	130	2,027	2,094	2,043	0,657
7	2	1,956	2,082	2,050	0,622
8	16	1,12	1,947	1,933	0,513
9	90	1,725	1,921	1,979	0,660
10	40	1,925	2,049	2,016	0,599
11	50	2,64	2,068	1,916	0,519
12	60	2,104	2,136	2,011	0,555
13	137	1,813	1,996	2,03	0,621
14	160	6,817	3,153	1,717	0,649
15	187	6,582	3,163	1,795	0,673

В этом случае результат действия помехи на форму сигнала может быть представлен как композиция двух законов распределений. Один из них вызван неравномерностью распределения плотности тока на поверхности деталей, и его можно описать экспоненциальным законом распределения с средним квадратическим отклонением $\sigma_{экс}$. Другой вызван действием помехи и может быть принят как равномерный закон распределения с средним квадратическим отклонением $\sigma_{п}$. Такое допущение связано с тем, что скорость движения пучка при зондировании стыка одинакова, а вероятность получить искажение (помеху) обратно пропорциональна скорости перемещения пучка. Эти два распределения, влияющие на форму сигнала от стыка, являются независимыми, так как природа их появления различна: распределение плотности тока зависит от состояния оптической системы электронно-лучевой пушки, а распределение помехи – от скорости перемещения пучка и состояния поверхности деталей. Результат их совместного действия может быть представлен как

$$\sigma_{\sum} = \sqrt{\sigma_{экс}^2 + \sigma_n^2}. \qquad (11)$$

Форма результирующего распределения зависит от вида закона распределения плотности тока и относительного веса составляющих $C_p = \frac{\sigma_n}{\sigma_{экс}}$ суммарного распределения.

Относительное значение C_p может быть использовано для оценки погрешности измерения координаты стыка. Действительно, учитывая, что $\sigma_z^2 = \sigma_{экс}^2 + \sigma_n^2$, получим $\sigma_n = \frac{\sigma_z}{\sqrt{1 + \frac{1}{C_p^2}}}$. Погрешность может быть определена как $\Delta_{п} = 1{,}6\sigma_{п}$.

Если энтропийный коэффициент распределения сигнала от стыка $k_{эг} = 1{,}73 \pm 5\,\%$, а контрэксцесс $\chi_z = 0{,}745 \pm 5\,\%$, то распределение признается равномерным. Это соответствует случаю потери стыка, обрыву сигнального провода датчика стыка, пережатию стыка, попаданию на прихватку. Такой сигнал от стыка считается недостоверным.

Если $k_{эг} < 1{,}73$, то распределение признается двухмодальным. Это соответствует случаю обнаружения в зоне вероятного нахождения координаты стыка глубокой риски, бурта. Такой сигнал также признается недостоверным.

Таким образом, можно сделать вывод, что такие информационные параметры, как энтропийный коэффициент и контрэкцесс, вычисленные по форме сигнала от стыка, позволяют определить достоверность полученного сигнала и оценить погрешность обнаружения координаты стыка, вызванную действием помехи.

Библиографический список

1. Новицкий, П. В. Оценка погрешностей результатов измерений / П. В. Новицкий, И. А. Зограф. 2-е изд., перераб. и доп. Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отд., 1991.

A. V. Murygin, D. V. Tikhonenko

THE ANALYSIS RELIABILITY OF A SIGNAL OF THE JOINT SENSOR BY THE FORM OF A SIGNAL AT ELECTRON BEAM WELDING

In article the method of definition of reliability signal of the joint sensor by the form of a signal is considered. The experimental characteristics are given.

УДК 621.7 + 621.9

А. И. Стрюк, И. Я. Шестаков

УСТАНОВКА ЭЛЕКТРООБРАБОТКИ С ЛИНЕЙНЫМ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИМ ДВИГАТЕЛЕМ

Представлен вывод зависимости между электрическими, геометрическими параметрами и динамическими характеристиками линейного электродинамического двигателя. Рассмотрена конструкция двигателя и описаны технологические операции, которые могут быть осуществлены на установке электрообработки.

В производстве ракетно-космической техники применяются электрохимические и электрофизические методы обработки. Однако широкому использованию этих методов препятствуют значительные энергозатраты, громоздкость оборудования, недостаточная точность формообразования.

Погрешность обработки этими методами при копировально-прошивочных операциях прямо пропорциональна величине зазора между электродом-инструментом и обрабатываемой деталью. Чем меньше зазор, тем труднее получить стабильность процессов анодного растворения и эрозионного разрушения. Возникает необходимость увеличивать давление рабочей жидкости, возрастают требования к жесткости и точности механической части оборудования, к системе управления станком, требуется повышать скорость перемещения электрода-инструмента и точность позиционирования при возросших инерционных силах. Поэтому электрохимическую и электроэрозионную обработку при зазорах менее 0,20 мм практически не производят.

Функционально-физический анализ существующего оборудования размерной электрической обработки показал, что между системой управления станком и электродом-инструментом имеются передаточные механизмы, которые в значительной степени снижают точность формообразования.

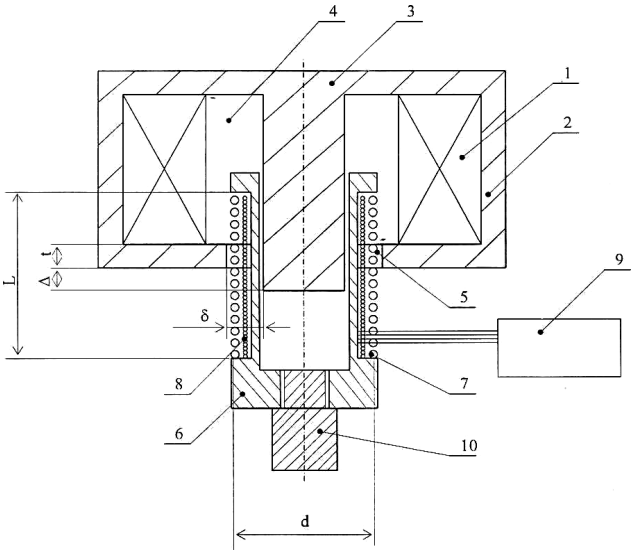
Благодаря разработанному электродинамическому приводу подачи, непосредственно связанному с электродом-инструментом, удалось получить высокие скорости движения рабочего органа установки.

Основным элементом установки является линейный электродинамический двигатель с блоком управления (см. рисунок). Двигатель состоит из неподвижной катушки *1*, установленной в полости магнитопровода *2*, осевого выступа *3*. Между выступом *3* и катушкой *1* образован зазор *4*, а между магнитопроводом *2* и выступом *3* – рабочий зазор *5*, величиной δ и шириной *t*. Полый ползун *6*, установленный коаксиально выступу *3*, имеет возможность перемещения вдоль выступа *3* в зазорах *4* и *5*. На наружной поверхности ползуна расположена подвижная катушка *7* и дополнительная катушка обратной связи *8*, которые соединены с блоком управления *9*. Длина подвижной катушки *7* – *L*, ее средний диаметр *d*. Ползун *6* жестко соединен с инструментом *10*. Вылет выступа *3* относительно торцевой поверхности магнитопровода *2* – Δ.

На обмотку возбуждения подают постоянное напряжение от источника питания, расположенного в блоке управления, а на катушку якоря – переменное напряжение. Возникает электромагнитная сила, величину которой определяют по формуле Ампера

$$F = IBl, \qquad (1)$$

где F – электромагнитная сила; I – ток в катушке якоря (подвижная катушка); B – магнитная индукция электромагнита в магнитном зазоре; l – длина проводника подвижной катушки.



Линейный электродинамический двигатель

Для данной конструкции электромагнитная сила определяется следующим образом:

$$F = IBk, \qquad (2)$$

где k – конструктивный параметр двигателя,

$$k = \pi dNt / L,$$

здесь d – средний диаметр подвижной катушки, N – число витков подвижной катушки, L – длина подвижной катушки, t – ширина магнитного зазора.

По формуле (2) следует, что при постоянной величине B электромагнитную силу можно менять путем регулирования тока в подвижной катушке. При этом быстродействие привода определяется скоростью изменения тока в подвижной катушке. При отсутствии магнитопровода в подвижной части двигателя на рабочих частотах (10...200 Гц) активное сопротивление подвижной катушки значительно больше реактивного.

Наибольшее распространение в технике получил переменный синусоидальный ток. При подаче на подвижную катушку такого напряжения ток будет изменяться по закону

$$I = I_m \sin(\omega\tau), \qquad (3)$$

где i – мгновенное значение тока в катушке; I_m – амплитудное значение тока в катушке; ω – угловая частота,

$$\omega = 2\pi f,$$

здесь f – частота переменного тока.

Изменением тока при разгоне вследствие наводимой в подвижной катушке ЭДС самоиндукции пренебрегаем, так как у данного устройства скорость идеального холостого хода на порядок превосходит реальные скорости перемещения. При этом электромагнитная сила

$$F = I_m \sin(\omega\tau) Bk. \quad (4)$$

Подвижная часть двигателя под действием этой силы будет перемещаться согласно уравнению

$$mx'' + \beta x' = F, \quad (5)$$

где m – масса подвижной части двигателя с инструментом; β – коэффициент трения, зависящий от скорости; x' – скорость подвижных частей установки; x'' – ускорение подвижных частей. Силами тяжести пренебрегаем, так как электромагнитная сила на порядок и более превосходит силу тяжести подвижной части.

Перемещение якоря с инструментом в соответствии с выражением (4) будет происходить по закону

$$x = A \sin(\omega\tau), \quad (6)$$

где A – амплитуда перемещения ползуна. По выражению (6) определим скорость x' и ускорение x'':

$$x' = A\omega \cos(\omega\tau), \quad (7)$$

$$x'' = -A\omega^2 \sin(\omega\tau). \quad (8)$$

Подставив (7), (8) в уравнение (5), получим

$$-mA\omega^2 \sin(\omega\tau) + \beta A\omega \cos(\omega\tau) = I_m \sin(\omega\tau) Bk. \quad (9)$$

Развиваемое двигателем усилие расходуется на преодоление сил трения и ускорение подвижных частей. Рабочие частоты двигателя лежат в пределах 10...400 Гц, поэтому силы, затрачиваемые на ускорение, на два порядка и более превосходят амплитуду сил трения:

$$mA\omega^2 \gg \beta A\omega. \quad (10)$$

Последнее условие позволяет упростить выражение (9):

$$-mA\omega^2 \sin(\omega\tau) = I_m \sin(\omega\tau) Bk. \quad (11)$$

Для практической оценки динамических характеристик двигателя достаточно знать зависимость рабочих характеристик (массы подвижных частей, амплитуды и частоты перемещения) от электрических и геометрических параметров установки. Для этого перепишем уравнение (11) для амплитудного значения перемещения:

$$mA\omega^2 = I_m Bk. \quad (12)$$

Подставив в выражение (12) значения k, ω, определим ширину рабочего зазора:

$$t = LmAf^2 / 0,08 I_m BdN. \quad (13)$$

Формула (13) связывает электрические и геометрические параметры устройства с динамическими характеристиками двигателя. В соответствии с этим выражением была изготовлена и испытана опытная партия линейных электродинамических двигателей. При испытании значения статической электромагнитной силы отличались от расчетных величин не более чем на 8 %, что говорит о правильности выражения (13).

Керн магнитопровода выполняет функции направляющей скольжения для якоря. Геометрическая ось двигателя расположена вертикально. Якорь напрямую соединен с электродом-инструментом, что позволяет сократить число подвижных частей и тем самым уменьшить инерционные силы. Разработанный двигатель совершает возвратно-поступательное перемещение с частотой 10...400 Гц, что позволяет согласовать скорость электрохимических реакций, массопереноса продуктов этих реакций с движением электрода-инструмента. В результате повышаются технологические показатели электрохимической обработки.

Линейный электродвигатель закреплен на консоли, выполненной из алюминиевого сплава. Консоль установлена на двух вертикальных стойках. Стойки соединены с текстолитовым основанием, укрепленным нержавеющей пластиной. На основание устанавливается ванна из нержавеющих пластин. В ванне имеется гнездо для установки обрабатываемых деталей. На боковой стенке ванны находится штуцер для слива рабочей жидкости. В качестве рабочей жидкости используются вода и водные растворы нейтральных солей.

Установка электрообработки позволяет производить электроконтактную точечную сварку тонколистовых металлов (до 0,3 мм). Для этого ванну снимают, в основание устанавливают медный широкий электрод, якорь соединяют с цилиндрическим электродом с конусным медным наконечником. Изготовленный источник питания позволяет получить при сварке ток до 160 А.

На данной установке можно также производить процесс электроискрового легирования. Для этого электрод-инструмент выполняют из того материала, элементами которого необходимо насытить поверхность заданной детали. При этом детали задают такое движение, чтобы электрод-инструмент коснулся поверхности, которую необходимо легировать. Деталь при электроискровом легировании подключают к минусу источника питания.

Установка позволяет производить копировально-прошивочные операции с глубиной получаемых полостей до 20 мм. При этом, меняя рабочие жидкости, величину и форму напряжения, подаваемого на обрабатываемую деталь, можно осуществлять следующие виды обработки: электрохимическую, электроэрозионную, электроконтактную и их комбинации.

При исследовании воды в качестве рабочей жидкости и постоянного напряжения были получены осциллограммы [1], анализ которых показал, что при амплитуде колебаний электрода-инструмента 0,25 мм и средней скорости потока жидкости в межэлектродном зазоре 1 м / с и менее наблюдается процесс размерной обработки дугой [2]. При амплитуде колебаний электрода-инструмента более 0,25 мм происходят процессы, характерные для электроконтактной и электрохимической обработок. Расчет по осциллограммам тока и напряжения показал, что при контакте электродов расходуется 50 % энергии, а на электрохимическую обработку тратится около 30 % электрической энергии.

При растворении в воде нейтральных солей (2...10 г / л) доля энергии, затрачиваемой на электрохимическую обработку. возрастает. За счет анодного растворения металла улучшается качество обработанной поверхности (Ra 0,2 мкм).

При обработке в воде с добавлением 2,5 г / л азотнокислого натрия наблюдается минимальное отклонение формы полостей от размеров электрода-инструмента (±0,005 мм).

Таким образом, основным отличием представленной установки является то, что она позволяет производить процессы электрообработки в гармонически изменяющемся межэлектродном зазоре при прохождении его нулевого значения в каждом периоде колебаний. Это дает возможность контролировать положение обрабатываемой поверхности в течение всего времени проведения процесса. Среднее значение межэлектродного зазора, при котором происходит обработка, уменьшается, следовательно повышается точность обработки, снижаются энергозатраты.

Отсутствие передаточных механизмов уменьшает материалоемкость и габариты установки, что позволяет разработать настольный вариант конструкции, транспортабельный и легко перестраиваемый на разные виды электрообработки.

Библиографический список

1. Шестаков, И. Я. Импульсная электрообработка вибрирующим электродом-инструментом / И. Я. Шестаков, А. И. Стрюк, А. В. Цуканов // Вестн. Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та им. акад. М. Ф. Решетнева / под ред. проф. Г. П. Белякова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Вып. 5. Красноярск, 2004. С. 253–257.

2. Носуленко, В. И. Размерная обработка металлов электрической дугой / В. И. Носуленко, Г. Н. Мещеряков // Электрон. обработка материалов. 1981. № 1. С. 19–23.

A. I. Stryuk, I. Ya. Shestakov

THE INSTALLATION OF ELECTROPROCESSING WITH THE LINEAR ELECTRODYNAMIC ENGINE

The conclusion of dependence between electric, geometrical parameters and dynamic characteristics of the linear electrodynamic engine is submitted. The design of the engine is considered and technological operations which may be carried out on installation of electroprocessing are described.

УДК 621.9.047

А. А. Фадеев, И. Я. Шестаков

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОНИЖЕНИЯ АКТИВНОЙ РЕАКЦИИ СРЕДЫ ПРОМЫВНЫХ ВОД ПОСЛЕ ХИМИЧЕСКОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Рассматриваются основные методы понижения активной реакции среды промывных вод гальванических производств после обработки алюминия и алюминиевых сплавов. Предложен электрохимический метод понижения активной реакции среды на основе использования униполярного импульсного тока. На основе сравнительного анализа существующих методов и предлагаемого метода показаны основные достоинства последнего при его реализации в промышленных условиях. Дана принципиальная схема понижения активной реакции среды промывных вод гальванического производства ОАО «КраМЗ» (г. Красноярск).

В связи с обострением экологических проблем актуальной является задача многократного повторного использования водных ресурсов, доступной и качественной очистки сточных вод, внедрения замкнутого цикла потребления воды, которая предполагает разработку эффективного метода очистки сточных вод. Разрабатываемый метод должен удовлетворять требованиям безопасности человека и окружающей среды, решать поставленную задачу и быть экономически выгодным.

В производстве летательных аппаратов для обработки корпусных деталей из алюминиевых сплавов применяется химическое фрезерование, после которого происходит промывка. После обработки промывная вода содержит растворенные основания, ионы алюминия и других металлов, в результате чего pH воды повышается. Цикл очистки воды включает следующие операции:

– усреднение – усреднение расхода и ионно-молекулярного состава жидкости;

– предварительное отстаивание – осаждение грубодисперсных частиц;

– обработка – реагентная (обработка кислотой) и безреагентная (обработка электрическим током), в результате чего происходит коагуляция растворенных частиц и понижение активной реакции среды;

– разделение фаз – отстаивание с осаждением образовавшегося грубодисперсного осадка;

– фильтрация (если необходимо) – удаление из воды мелкодисперсных частиц;

– фильтр-прессование – обезвоживание осадка.

Обобщенные принципиальные технологические схемы понижения активной реакции среды приведены на рис. 1.

Основным недостатком схемы химического способа понижения pH является использование реагента (кислоты), что приводит к дополнительным трудностям при обслуживании. Кроме того, в связи с вторичным загрязне-

нием очищаемой воды катионами и анионами химических реагентов требуется ее доочистка.

Этого недостатка лишена схема известного электрохимического способа понижения pH в диафрагменном электролизере. Здесь не происходит вторичного загрязнения, что исключает повышение минерализации очищаемой воды. Так, при расходе воды 15 м^3 / ч можно снизить капитальные затраты (по сравнению с химическими методами) на 58 % (с повторным использованием 70 % очищенной воды – на 45 %), эксплуатационные затраты – на 50 % (с повторным использованием 70 % очищенной воды – на 90 %), при этом себестоимость процесса понижается на 50 % (с повторным использованием 70 % очищенной воды – на 90 %) [1]. Однако этот способ также не лишен недостатков: в связи с высоким уровнем растворенных примесей, которые в процессе обработки переходят в нерастворимое состояние, требуется дополнительная система очистки диафрагмы, что также влияет на техническую и экономическую стороны задачи.

Сотрудниками Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева разработан электрохимический способ понижения pH сточных вод [2], заключающийся в следующем: процесс нейтрализации ведется в бездиафрагменном электролизере, где в качестве анода используется графит, а в качестве катода – графит или любой другой металлический электрод. На ячейку подается униполярное импульсное напряжение (в промышленных условиях это напряжение частотой 100 Гц, полученное двуполупериодным выпрямлением промышленного переменного напряжения 50 Гц). Проведенные исследования [2–4] показали, что данный метод характеризуется простотой реализации импульсных токовых режимов, низкими энергозатратами (в 3…5 раз меньше по сравнению с известным методом).

Предложенная схема понижения pH в бездиафрагменном электролизере лишена перечисленных выше недостатков, при этом затраты электричества снижаются, как минимум, в 3 раза. Кроме того, основным достоинством является простота схемы обработки за счет уменьшения количества необходимого оборудования, простота обслуживания, исключение дополнительного усложнения ионно-молекулярного состава.

Для внедрения предлагаемого электрохимического метода понижения pH на производстве (в частности, для понижения pH гальванических стоков кузнечного производства ОАО «КраМЗ») совместно с Сибирской академией свободной энергии (СибАСЭ) была разработана конструкторская и технологическая документация на электрохимический реактор.

Исходя из результатов проведенных исследований, с учетом технологии изготовления, была выбрана схема реактора (рис. 2), в котором электродная система пакетного типа собрана с помощью специальных шпилек и распорных втулок, пластинчатые электроды расположены вертикально на расстоянии 5...7 мм друг от друга. Материалы электродов – графит марки ГЭ (согласно ТУ 48-20-86–81, заготовка НК пропитанная) и нержавеющая сталь 12Х18Н10Т.

Технологическая схема очистки сточных вод травильного цеха кузнечного производства ОАО «КраМЗ» приведена на рис. 3. Основное производство цеха – обработка поверхности автомобильных дисков, изготовленных из алюминиевых сплавов (типа АК) химическим травлением в водном растворе гидроксида натрия с последующей промывкой в проточной воде. Кузнечное производство регулярно сбрасывает щелочные стоки, имеющие pH = 9…12. Месячный объем стоков – 1 000…1 500 м^3.

Промывную воду из гальванического цеха подают в усреднитель *1*, где за 3...5 ч обеспечивается стабильность ее электропроводности и гомогенизация состава, после чего она поступает в отстойник *2*, где происходит предварительное осаждение образовавшегося шлама. Затем с помощью насоса *3* воду направляют в бездифрагменный

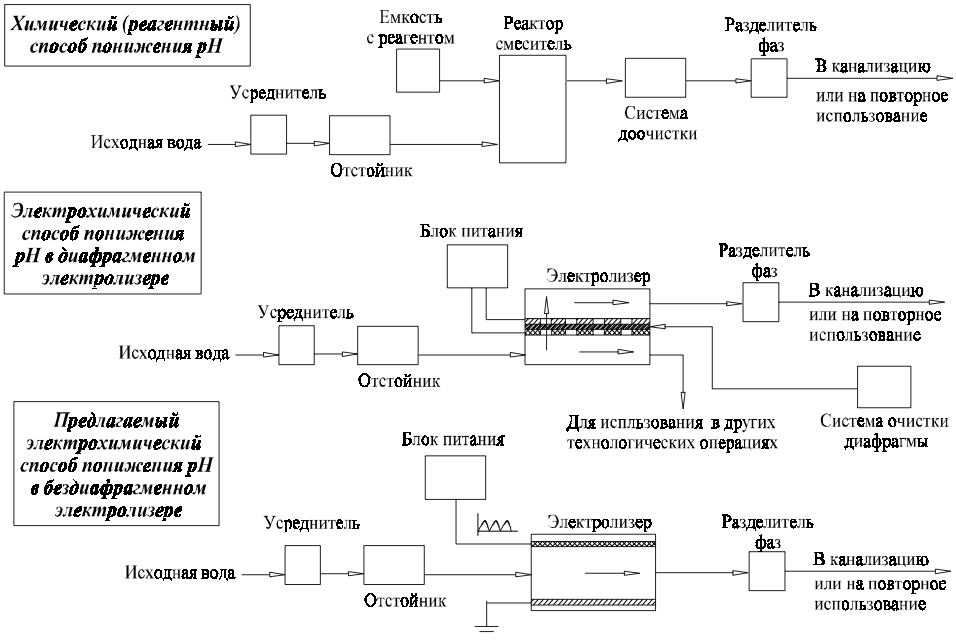


Рис. 1. Принципиальные схемы понижения pH

электролизер *5*, в котором происходит понижение pH обрабатываемой воды до уровня нейтральной, сопровождающееся выделением водорода и образованием осадка, и насыщение жидкости растворенным углекислым газом. Расход жидкости контролируется датчиками расхода *4*, величина pH на выходе – pH-метром *6*. Разделение твердой и жидкой фаз в отстойнике *7* проводят осаждением хлопьев гидроксидов. Для удаления из воды растворенного углекислого газа используют аэрацию (дождевание или фонтанирование). Остаточную взвесь задерживают на фильтре *8*. Очищенная вода насосом *9* сбрасывается в канализацию или возвращается на повторное использование. Осадок, образующийся в камере хлопьеобразования отстойников *2* и *7*, периодически удаляют и далее обезвоживают в вакуум-фильтре *10*. Воду от промывки вакуум-фильтра возвращают в усреднитель *1* для повторной очистки совместно с исходной водой. Осадок после обезвоживания идет на переработку.

Питание электрохимического реактора осуществляется от блока питания *11*, представляющего собой трехфазный силовой трансформатор и выпрямительное устройство (рис. 4). При значительных колебаниях параметров обрабатываемой жидкости возможно применение трансформатора со ступенчатым регулированием выходного напряжения (регулирование осуществляется по первичной обмотке трансформатора). Так как питание реактора предполагается от трехфазной сети через трехфазный трансформатор, то электрохимический реактор целесообразнее изготавливать в виде трех секций, при этом каждая фаза вторичной обмотки трансформатора питает одну секцию реактора. При работе представленной схемы питания происходит снижение тепловых потерь благодаря использованию меньшего количества диодов (для представленной схемы – 2 диода на секцию, для мостовой – 4 диода на секцию). Мощность источника питания (при номинальном режиме работы) – порядка 80 кВт.

Параметры работы основных сооружений технологической схемы следующие: $i_A = 40…100$ А / м^2, $U = 5…16$ В, начальная удельная электропроводность χ_0 = 1,00...1,41 мСм / см, Q = 4 000…4 500 Кл / л (при начальном значении pH = 11,65…12,15 и конечном значении pH = 8…7,5), $W_{эл} = 5…15$ кВт. ч / м^3.

Одной из проблем водоочистки является утилизация осадка. Необходимо отметить, что образующийся при понижении pH осадок (например, алюминат натрия) является превосходным коагулянтом, а после его переработки методом, предложенным в [5], возможно получение высокоэффективного коагулянта – гидроксохлорида алюминия ($AlOHCl_2$), что позволяет значительно сократить общие объемы утилизируемого осадка.

Приблизительный расчет затрат на внедрение системы понижения pH по предложенному методу, проведенный на примере кузнечного производства ОАО «КраМЗ», показал, что максимальный срок окупаемости составит примерно 13,5 месяцев. При проведении организационно-технических мероприятий по смещению графика работы очистных сооружений с пиковых часов нагрузки энергосистемы (с 8 до 10 ч) есть возможность снижения энергозатрат в месяц еще в 2 раза.

Новые условия научно-технического прогресса и выпуска конкурентоспособной и качественной продукции, с одной стороны, и ужесточение норм защиты окружающей среды (что предполагает защиту водных ресурсов) – с другой, ставят перед учеными и инженерами новые задачи при разработке эффективной технологии обработки промывных вод:

– разработка систем замкнутого цикла водоснабжения и систем блочно-модульного типа. Здесь возникает задача сокращения общего расхода воды на технологические и бытовые нужды путем возврата части воды или всего объема (после очистки) обратно в технологический цикл. Блочно-модульный принцип построения системы водоочистки позволяет подбирать оборудование

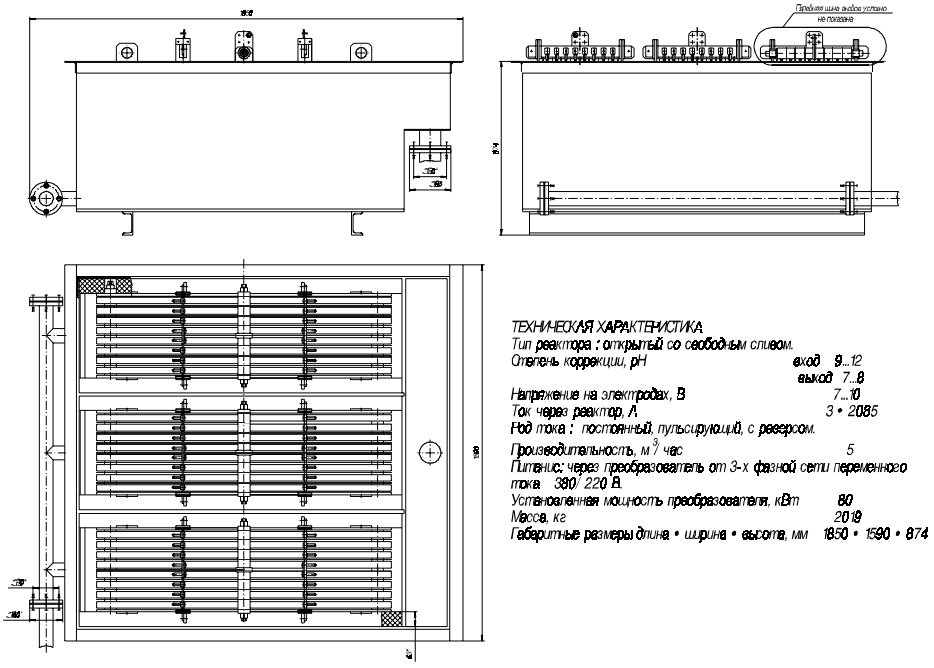
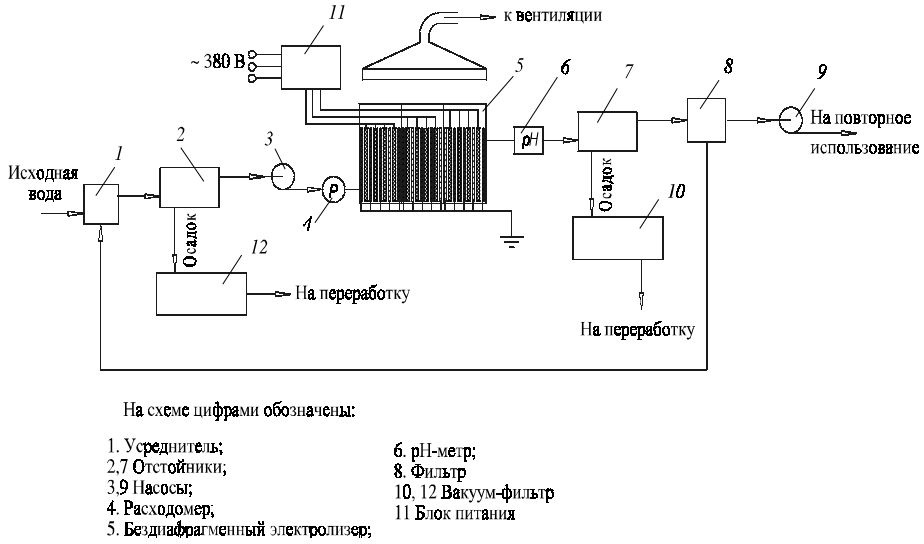


Рис. 2. Общий вид и технические характеристики электрохимического реактора

в зависимости от видов загрязнений и конечного содержания загрязнений в сточных водах, что улучшает качество водообработки и уменьшает капитальные и эксплуатационные затраты;

– автоматизация управления технологическим процессом понижения pH. На сегодняшний день это направление является одним из перспективных. Многие технологические процессы обработки сточных и природных вод осуществляются в экстремальных для жизни и здоровья людей условиях. Это работа с агрессивными химическими веществами (кислоты, соли, газы) и материалами, требующими особо бережного отношения (ионообменные мембраны, фильтры), а также наличие электрических и магнитных полей от работающего электрооборудования (электрохимические реакторы, насосы и т. д.). Современные разработки по автоматизации управления технологическими процессами направлены на улучшение условий труда путем замены ручного труда операторов водоочистки на машинный, вплоть до оборудования поста оператора электронно-вычислительной техникой, соединенной с приборами регулирования и учета технологических параметров. Эти действия существенно снизят нагрузку на оператора, улучшат условия его труда и качество обработки воды, что окажет благотворное действие на состояние окружающей среды.

Таким образом, предлагаемый способ понижения pH сточных вод униполярным импульсным током синусоидальной формы частотой 100 Гц может быть использован для понижения промышленных и природных вод с начального значения pH – 11,65…12,15 и до конечного значения 8…7,5 с начальной удельной электропроводностью 1,00…1,41 мСм / см, при этом затраты энергии составят 5…15 кВт · ч / м^3.



На схеме цифрами обозначены:

1. Усреднитель;
2,7 Отстойники;
3,9 Насосы;
4. Расходомер;
5. Бездиафрагменный электролизер;
6. pH-метр;
8. Фильтр
10, 12 Вакуум-фильтр
11 Блок питания

Рис. 3. Технологическая схема понижения pH сточных вод гальванического производства кузнечного цеха ОАО «КраМЗ»

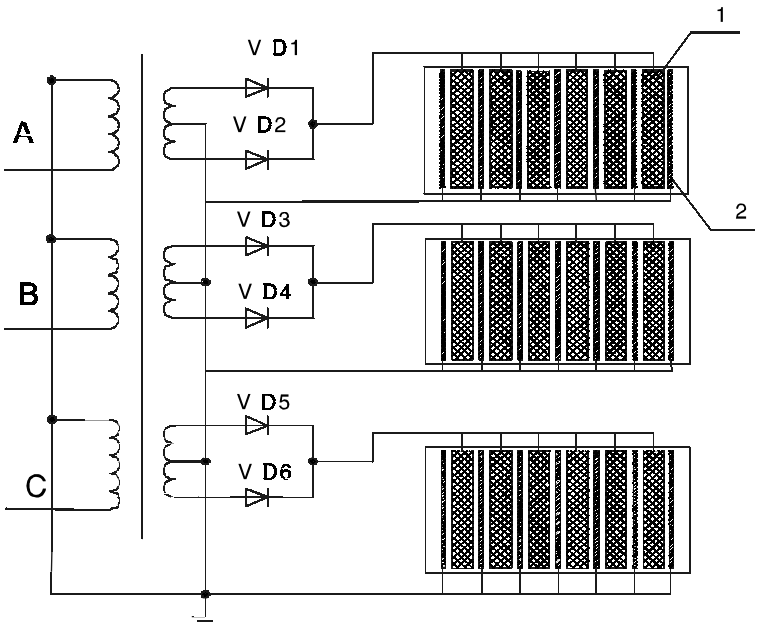


Рис. 4. Схема питания электрокорректора активной реакции среды: *1* – графитовый электрод (марки ГЭ); *2* – электрод из нержавеющей стали (12Х18Н10Т); VD1…VD6 – выпрямительные диоды.

Разработанный авторами опытно-промышленный электрохимический реактор характеризуется простотой конструкции, низкими затратами при изготовлении и эксплуатации.

Технологическая схема процесса понижения pH предлагаемым методом для гальванического производства кузнечного цеха ОАО «КраМЗ» изменяет pH промывных вод с начального значения pH = 12 до нейтрального уровня, что позволяет использовать очищенную воду повторно в технологическом процессе и, как следствие, приводит к снижению неблагоприятной нагрузки на окружающую среду.

Библиографический список

1. Рогов, В. М. Электрохимическая технология изменения свойств воды / В. М. Рогов, В. Л. Филипчук. Львов : Вища шк., 1989.

2. Пат. 2206515 Российская Федерация, МКИ^3 C 02 F 1 / 46. Способ электрохимической нейтрализации щелочных вод и водных растворов / А. А. Фадеев, А. И. Стрюк, И. Я. Шестаков и др. № 2002101455 ; заявл. 11.01.02 ; опубл. 20.06.03, Бюл. № 17.

3. Эффективные способы электрической обработки материалов, воды и водных растворов / И. Я. Шестаков, А. И. Стрюк, В. Н. Миленин и др. // Перспективные материалы, технологии, конструкции, экономика : сб. науч. тр. / под общ. ред. В. В. Стацуры ; Гос. ун-т цв. металлов и золота. Красноярск, 2004. Вып. 10, ч. 1. С. 152–154.

4. Фадеев, А. А. [Электронный ресурс] / А. А. Фадеев, И. Я. Шестаков // Исследовано в России. Электрон. журн. Режим доступа: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/020.pdf. Загл. с экрана.

5. Переработка алюминиевой стружки щелочно-кислотным способом с получением высокоэффективного коагулянта – гидроксохлорида алюминия / А. С. Тужилин, Ю. А. Лайнер, Л. М. Сурова, Е. Н. Самойлов // Материалы 3-го Междунар. конгресса по управлению отходами «ВЭЙСТТЭК», июнь 2003 г. М., 2003. С. 217–218.

A. A. Fadeev, I. Ya. Chestakov

THE TECHNOLOQICAL PARTICULARITIES OF REDUCTION OF ACTIVE REACTION OF AMBIENCE OF WASHINQ WATER AFTER CHEMICAL PROCESSINQ ALUMINUM DETAILS

The main methods of reduction of active reaction of ambience of washing water of galvanic production are considered In article after processing aluminum and aluminum alloys. Method of reduction of active reaction of ambience is Offered on base of use the one arctic pulsed current. On base of benchmark analysis existing methods and proposed method are shown main dignity of the last at realization its in industrial conditions. It Is Given principle scheme of reduction to active reaction of ambience of washing water of galvanic production of KraMP (Krasnoyarsk).

УДК 338.24

Н. Г. Агеева

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МАРКЕТИНГ КАК МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЫНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Глобальные изменения, происходящие на многих рынках в последние десятилетия в связи с интенсификацией инновационных процессов, в том числе в сфере управления высокотехнологичными, наукоемкими производственными системами, к которым в первую очередь относятся аэрокосмические системы, требуют использования новых подходов, интегрирующих в себе лучшие достижения менеджмента, маркетинга и производства.

Управление производственными системами современных высокотехнологичных, наукоемких предприятий становится все более ориентированным на требования рынка, отражающего субъективную, эмоциональную составляющую индивидуального спроса. Эффективное управление такими структурами все чаще строится на интегрированном подходе к управлению производством с использованием стратегических маркетинговых концепций развития.

Для повышения конкурентоспособности производства становится необходимым, помимо широкого спектра продуктов и услуг, в том числе разработанных специально для нужд конкретных клиентов, формировать систему взаимодействия в рыночной сети, при которой перспективы продолжения взаимоотношений между участниками сети являются более предпочтительными, нежели поиск альтернативного конкурента.

Кроме того, усиление конкуренции на рынках и увеличение стоимости привлечения каждого нового участника сети показывает, что разработка интегрированного подхода к управлению производственными системами по взаимодействию с субъектами внешней среды также является актуальной.

Эти тенденции находят свое отражение в интенсивном развитии рынка программно-информационных систем и практическом применении в управлении зарубежными и отечественными производствами отдельных инструментов стратегического маркетингового управления взаимодействиями, таких как «схемы преданности» или постановка на предприятии информационной системы, но при этом в решении вопроса управления взаимодействием в рыночной сети отсутствует целостность и комплексность.

В результате потенциал обеспечения долгосрочной стратегической конкурентной позиции производства с использованием в управлении комплекса маркетинговых управленческих воздействий, направленных на повышение потребительской ценности и эффективности взаимодействия производства с целевыми сегментами потребителей и участниками рыночной сети, не представлен в полной мере.

Предложенная в данной статье методология взаимосвязи системы управления высокотехнологичным производством с внешней средой адаптирует ряд современных методов маркетингового управления предприятиями по формированию интегрированной системы взаимодействия. Этот механизм позволит объединить основных действующих игроков рынка в долговременное предпринимательское сообщество по управлению производством.

Предлагаемый интегрированный подход к управлению производственными системами использует современные маркетинговые концепции [1–6] и рассматривает управление развитием предприятия как систему стратегий по трем взаимосвязанным составляющим: стратегиям совершенствования продукта (услуг), стратегиям совершенствования взаимоотношений с заказчиками и стратегиям системного взаимодействия в рыночной сети, создающей замкнутую систему партнерских отношений с субъектами рынка и защищающей производство от воздействия конкурентов (рис. 1).

Рис. 1. Стратегические составляющие интегрированного подхода к управлению производства с использованием стратегических маркетинговых концепций

Именно совокупность этих трех составляющих стратегий развития позволяет производственным системам создать интегрированное взаимодействие, объединяющее управление внутренними бизнес-процессами и управление внешними процессами в единую долговременную систему. Интегрированный подход является, с одной стороны, системным с точки зрения охвата субъектов рынка, с другой – более сложным и широкомасштабным по сравнению с традиционными стратегиями совершенствования продукта (услуг) с точки зрения широты охвата потребностей и длительности взаимодействия с заказчиками.

Область *стратегических решений по совершенствованию продукта* интенсивно разрабатывалась в научных исследованиях на протяжении всей второй половины XX в. и в настоящее время является наиболее системно представленной в управлении производством. Для принятия решений в этой области за основу принимаются классические формы конкуренции путем достижения низких издержек или дифференциации продукта.

Производственные системы могут добиться эффективного лидерства на рынке посредством агрессивного проведения экономической политики, направленной на повышение качества товаров и услуг, оптимизации затратных механизмов и системы ценообразования, а также с помощью завоевания значительной доли рынка благодаря использованию накопленного уникального опыта. А дифференциация продуктов (услуг) может быть обеспечена за счет улучшения фирменных технологий, разработки устойчиво положительного имиджа, брэнда, придания продукту дополнительных качеств или благодаря созданию дополнительных услуг, увеличивающих ценность продукта для потребителя.

В развитии управления прослеживается производственная составляющая: формирование ассортимента, разработка нового продукта, новых марок. Концепция продаж концентрируется на агрессивной стратегии продаж и продвижении своей продукции. Ключевым фактором реализации стратегии производства становятся коммуникационные технологии, позволяющие информировать потенциальных заказчиков о своей продукции и о создании новых продуктов. Однако эта модель стратегии развития производства рассматривает заказчика как пассивного субъекта, которым управляют с помощью маркетингового комплекса продукта, цен, распределения и продвижения, определяя наилучшую комбинацию элементов комплекса для удовлетворения его требований. Важным становится управление информацией о заказчиках, полнота и качество этой информации.

При разработке *стратегических решений в области совершенствования взаимоотношений с заказчиками* основной акцент, помимо экономических показателей продукта (услуг), делается на удовлетворение максимально широкого спектра запросов заказчиков. При этом центральным точкой являются требования заказчиков, которые удовлетворяются за счет расширения модификации товаров и услуг и обеспечения удовлетворенности потребителя путем создания предложений, разработанных специально для удовлетворения нужд конкретной группы заказчиков.

Применяемые стратегические решения ориентируются на приоритетное отношение к заказчикам, адаптационные механизмы взаимосвязи с внешней средой и рынком, координацию производства и потребления на определенном продуктовом потоке, маркетинговое планирование выбора продуктов, рынков и их сегментов, управление брендом.

Успешное взаимодействие с ведущими заказчиками наукоемкой техники позволяет предвидеть их потребности и привлекать к разработке новых продуктов. Основой стратегических решений в данной области является построение системы взаимоотношений с заказчиками. Создание банка данных, хранение, анализ и использование информации о потенциальных и реальных потребителях дает менеджерам производства мощный инструмент управления. Построение такой системы позволяет аккумулировать знания о существующих и потенциальных заказчиках, на основе требований которых предприятие разрабатывает механизмы адаптации процессов, систем и внутрифирменной культуры.

Реализация этого подхода требует от предприятия готовности признать тот факт, что в данном взаимодействии заказчик участвует в изменении предприятия и его производства в той же мере, в какой это предприятие управляет заказчиками. Управленческие решения должны быть направлены на усиление эмоциональной вовлеченности заказчиков в процесс взаимодействия с предприятием вплоть до формирования эффекта лояльности заказчиков к предприятию.

В России данная область стратегических решений в настоящее время широко привлекает исследователей в области высокотехнологичных производств, представляя большой научный и практический интерес. Это связано с дальнейшим усилением конкуренции на развитых рынках аэрокосмических систем, что приводит к изменению приоритетов в стратегических решениях. Повышается внимание производителей к качеству продукции, использованию новых материалов и технологий, гибкости и скорости реакции на изменение внешней среды, индивидуализации предложения товаров и услуг. Основой управленческой концепции производства становится достижение устойчивого конкурентного преимущества. Ставится задача формирования коллективного конкурентного преимущества перед всеми участниками рыночного взаимодействия. Решение этой задачи требует разработки системы рыночных механизмов, обеспечивающих преимущество в прямой конкуренции на рынке и повышающих конкурентоспособность производства.

Актуальным направлением развития системы рыночных механизмов стали с*тратегические решения в области создания системных взаимодействий*, направленных на устойчивое структурирование рынков на основе добровольного взаимодействия и сотрудничества ряда предприятий и их производств. Это деловое сотрудничество принимает на практике различные формы интеграционных взаимодействий: стратегических альянсов, взаимных соглашений, контрактных и субконтрактных отношений, франчайзинговых связей, вертикально интегрированных объединений, совместных предприятий. Стратегические решения формируются на основе согласованного взаимодействия всех участников сотрудничества.

Предполагается, что каждый субъект, находящийся внутри системы взаимодействия, находится в удовлетворенно-равновесном состоянии за счет синергетического эффекта взаимодействия с другими субъектами. Выход из подобной системы связан с дополнительными потерями для субъекта. Поэтому можно сказать, что само существование устойчивого взаимодействия служит, с одной стороны, «связывающим» фактором, способствующим удерживанию субъектов внутри системы, а с другой – препятствием для проникновения в систему компаний-конкурентов.

Однако данные организационные системы требуют отдельных усилий по созданию, поддержанию, развитию сети взаимодействия, при этом увеличивается значимость координации деятельности отдельных самостоятельных производств. Преимущество организационных объединений в первую очередь проявляется в обеспечении участникам рынка возможности снижения рисков неопределенности операций, сокращении трансакционных издержек, синергизма за счет масштабов производства.

Рассмотрение отдельного предприятия не в качестве самостоятельного экономического звена, а в качестве управляющего органа в системе хозяйственных связей и партнера в сети взаимодействующих на рынке предприятий требует значительных изменений в концепции стратегических маркетинговых решений. Объектом маркетинговых решений становится не деятельность отдельного производства и предприятия на рынке, а сеть устойчивых образований, полученных в результате рыночного взаимодействия. Основные элементы стратегических решений следующие:

– открытость для внешней среды по большинству стратегических позиций с целью установления внешних связей и расширения контрактов со своим окружением;

– концентрация внимания на рынке и заказчиках;

– согласование деятельности участников сети хозяйственных связей при сохранении приоритета конечного заказчика;

– поиск устойчивого конкурентного преимущества;

– разработка новых изделий и услуг и соответствующее построение цепочки взаимодействия;

– усиление взаимосвязи с конечным заказчиком, формирование гибкой системы ответной реакции на его запросы;

– создание децентрализованной организации, более гибкой и более мотивирующей.

На первый план выходят процессы взаимодействия и развития сети, а также развития партнерских взаимоотношений, которые возникают между отдельными производствами, работающими на рынке в целом или его отдельном сегменте.

Эти два процесса являются основополагающими в стратегических решениях, они развивают и дополняют друг друга. Требуется обязательное наличие структурирования между субъектами, и рынок воспринимается как взаимосвязанная сеть. Поэтому отдельные производства рассматриваются не изолированно друг от друга, их деятельность исследуется в тесной связи с деятельностью окружающих их партнеров по сети. Производства становятся элементом сети взаимодействия.

Важным элементом разработки стратегических решений становится поиск перспективной сети, выбор сети, вхождение в нее и постоянное перепозиционирование исходя из специфики сетей. Возрастает учет человеческого фактора во взаимодействии вместо формального согласования товарных и финансовых потоков. Инвестиции и ресурсы, направленные на создание коллективного конкурентного преимущества, превалируют над вложением в материальные и нематериальные активы производства. Отношение в сети рассматривается как ресурс, а их наличие – как конкурентное преимущество.

Анализ роли каждого предприятия и его производства в сети связи требует переноса внимания с рыночных исследований на производственную функцию, вновь повышается роль производства.

Рассмотренные выше структурные направления стратегического механизма взаимосвязи системы управления производством с внешней средой не исключают, а дополняют друг друга. Таким образом, современное управление производством все более трансформируется в целостную систему, рассматривающую взаимодействие всех участников рынка.

Каждое производство, сложившийся комплекс взаимодействия с партнерами и рыночная ситуация неповторимы и обладают высокой степенью индивидуальности, поэтому не представляется возможным разработать универсальную, строго формализованную модель управления взаимодействием с партнерами, заказчиками и другими субъектами внешней среды применительно к любому объекту.

Рис. 2. Технология подхода к формированию этапов взаимодействия производственных систем в рыночной сети

Использование современных гибких моделей управления производством позволит сформировать систему интеграционного взаимодействия в сети, максимально учитывающую все стороны этой интеграции и гибко адаптируемую к особенностям объекта управления. Технология подхода к формированию этапов взаимодействия производств в рыночной сети основана на устойчивых партнерских отношениях и обеспечении индивидуального подхода к повышению удовлетворенности заказчиков (рис. 2).

Эта технология рассматривается как непрерывный развивающийся процесс – от простого учета потребностей заказчиков при создании продукта к системной интеграции с целевыми группами заказчиков. Развитие процесса взаимодействия с заказчиками и предприятиями в рыночной сети основывается на принципе усиления интеграционного характера взаимодействия, формируя целостную систему с единой концепцией, охватывающую не только производственную систему, ее производство и маркетинг, но и весь процесс управления компанией.

Библиографический список

1. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. СПб. : Питер, 1999.

2. Кемпбелл, Э. Стратегический синергизм : сб. ст. / Э. Кемпбелл, К. С. Лачс. 2-е изд. М. [и др.] : Питер ; Питер Принт, 2004.

3. Кревенс, Д. В. Стратегический маркетинг : пер. с англ. / Д. В. Кревенс. 6-е изд. М. : Вильямс, 2003.

4. Ламбен, Ж. Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок. Стратегический и операционный маркетинг / Ж. Ж. Ламбен. СПб. : Питер, 2005.

5. Хамел, Г. Конкурируя за будущее. Создание рынков завтрашнего дня : пер. с англ. / Г. Хамел, К. К. Прохалад. М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002.

6. Нах, А. С. The Delta Model: Adaptive Management for a Changing World / A. C. Hax, D. L. Wilde // Sloan Management Rev. Vol. 40. 1999. Winter. № 2. P. 11–28.

N. G. Ageeva

STRATEGIC MARKETING AS METHODOLOGY OF MANAGEMENT OF PRACTICAL MARKET ACTIVITY OF THE HIGH TECHNOLOGY INDUSTRIAL SYSTEMS

The global changes occurring in many markets last decades in connection with an intensification of innovative processes, including in sphere of management of hi-tech industrial systems to which, space systems first of all concern, demand use of the new approaches integrating the best achievements of management, marketing and manufacture.

УДК 336:657.6

А. А. Гретченко

РОССИЯ В МИРОВОМ ИНВЕСТИЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

Рассмотрена одна из важнейших задач государственной экономической политики России – повышение ее роли в мировом сообществе в процессе глобализации по уровню привлечения иностранных инвестиций. Проведен анализ динамики использования российскими компаниями иностранных инвестиций в период формирования рыночной экономики.

На пресс-конференции в Вашингтоне, состоявшейся в апреле 2006 г., директор исследовательского департамента Международного валютного фонда (МВФ) Р. Раджан заявил, что инвестиционный климат в России требует улучшения. В свою очередь глава отделения изучения мировой экономики исследовательского департамента МВФ Т. Каллен, отметил, что темпы инфляции в России по-прежнему исчисляются двузначной цифрой, хотя российское правительство и поставило цель закончить год с показателем в 8,5 %. По его словам, в МВФ полагают, что без ужесточения финансовой политики к концу года в России вряд ли удастся удержать инфляцию на этой отметке. В ежегодном докладе МВФ «Экономический прогноз» отмечается, что инфляция в России по итогам 2006 г. может превысить 11 %. «Без увеличения номинального обменного курса Центробанк вряд ли сможет закончить 2006 г. с запланированной инфляцией в 8,5 %», – отмечается в этом докладе. Кроме этого, эксперты МВФ ожидают, что по итогам 2006 г. валовой внутренний продукт (ВВП) России возрастет на 6 %, а в 2007 г. прогнозируют небольшое снижение роста этого показателя – до 5,8 %.

На фоне глобальных мировых масштабов привлечения и использования иностранных инвестиций в последней четверти XX в. Россия занимала скромную позицию. Ее доля в мировом объеме привлеченных зарубежных инвестиций составляла в 2005 г. не более 0,5 %, в том числе накопленных прямых иностранных инвестиций (ПИИ) – менее 0,3 %. В экономику России поступали инвестиции почти из 110 стран [1]. На состав лидирующей десятки стран-инвесторов приходилось ежегодно более 80 % инвестиций (табл. 1).

В начале нового тысячелетия удельный вес России на мировом рынке был значительно меньше развитых и даже многих развивающихся стран. Так, Республика Корея ак-

кумулировала ПИИ больше чем Россия в 2,5 раза, КНР – в 10 раз. Суммарный объем прямых иностранных инвестиций, привлеченных КНР, достиг на начало 2003 г. 347 млрд долларов США, а сумма накопленных ПИИ стран Восточной Европы (Чехии, Словакии, Польши, Венгрии) – около 100 млрд долларов [2].

Приход на российский инвестиционный рынок таких мировых лидеров в сфере высоких технологий, как «Интел», «Моторола», «Дженерал Электрик», «Лусент Технолоджис», «Юнайтед Технолоджис», «Боинг», объемы инвестиций которых пока не столь велики, свидетельствует о заинтересованности международных компаний в российском рынке. Уже в 2005 г. накопленный иностранный капитал в экономике России составил 90,8 млрд долларов, что на 37,4 % больше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года.

Наибольший удельный вес в накопленном иностранном капитале приходился на прочие инвестиции, осуществляемые на возвратной основе (кредиты международных финансовых организаций, торговые кредиты и пр.) – 52,1 % (в 2004 г. – 57,2 %), доля прямых инвестиций составила 46,1 % (в 2004 г. – 40,7 %), портфельных – 1,8 % (в 2004 г. – 2,1 %). Прямых иностранных инвестиций в 2005 г. было более 18 млрд долларов, что существенно больше по сравнению с другими посткоммунистическими странами (у следующей за Россией Польши приток около 11 млрд долларов). Однако в долях ВВП уровень прямых иностранных инвестиций составляет всего около 2,5 %, что ниже, чем в большинстве посткоммунистических стран. Но и здесь налицо позитивные сдвиги: в текущем году по этому показателю Россия обогнала Украину и Турцию.

Значительная часть иностранных инвестиций сосредоточивается в России в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) – более 40 % (в 1997 г. в ТЭК России было направлено 23,4 % всех инвестиций), в основном в добыче полезных ископаемых и гораздо меньше – в переработке [3]. Этому способствовала политика Правительства РФ. Так, в 2002 г. Министерство природных ресурсов РФ подписало распоряжение о выдаче лицензии на геологическое изучение месторождений по проекту «Сахалин-5» альянсу «Роснефти» и компании «British Petroleum» (BP). Соглашение о создании данного альянса было заключено еще в 1998 г. Доли участников распределились следующим образом: «Роснефть» – 51 % и BP – 49 %. По проекту «Сахалин-5» прогнозные извлекаемые ресурсы нефти составляют 600 млн т, природного газа – 600 млрд м^3. Предполагаемые инвестиции – более 30 млрд долларов [4].

Напомним, что доля инвестиций в основной капитал в ВВП России в 1997 г., с учетом паритета покупательной способности рубля к доллару, не превышала 8 %, в то время как в США она была равна 17,5 %, в Германии – 21,1 %, в Японии – 19,9 %. После кризиса 1998 г. паритет покупательной способности рубля еще более снизился и, следовательно, упала доля инвестиций (в паритетном исчислении) [5].

В целом Россия в 2002–2004 гг. получила 58,51 млрд долларов иностранных инвестиций от международных финансовых организаций и зарубежных стран. К сожалению, в общем объеме иностранных инвестиций в Россию прямые инвестиции за указанный период составили 24,96 млн долларов, или 42,7 % общего объема, остальная часть приходилась на портфельные и прочие инвестиции [6].

Заметим, что инвестиции в реальный сектор российской экономики (прямые) в 2005 г. вкладывали в основном такие страны-инвесторы, как Кипр, Люксембург, Нидерланды, Германия, Великобритания, США, Франция (табл. 2). На долю этих стран приходилось 81,9 % от общего объема накопленных иностранных инвестиций, в том числе на долю прямых инвестиций 80,1 % от общего объема накопленных прямых иностранных инвестиций [7].

В то же время по международным стандартам объем иностранного капитала, привлекаемого в Россию (особенно прямых инвестиций), является незначительным. При этом необходимо учитывать, что основная часть ресурсов, которые могут вводиться в оборот с участием иностранного капитала, находится на Северо-Востоке России, где добывается около 70 % нефти, 92 % газа, около 80 % золота и алмазов. В этом регионе создается около 20 % национального дохода. В такой ситуации необходима долгосрочная концепция привлечения ПИИ, которая, кроме доходов инвесторам, должна обеспечить осуществление эффективной экономической деятельности в стратегических регионах при координирующей роли государства и, следовательно, кредитную и экономическую безопасность России.

По экспертным оценкам отдельных специалистов, Россия без ущерба для экономической безопасности и

Таблица 1

Основные страны-инвесторы России в 2002–2004 гг.*

№ п / п	2002		2003		2004	
	Страны	%	Страны	%	Страны	%
1	США	14,5	Кипр	16,3	Гєрмания	20,2
2	Гєрмания	13,4	США	11,3	Кипр	11,8
3	Кипр	13,2	Вєликξбритания	10,9	Вєликξбритания	11,5
4	Нидєрλанды	11,2	Шβєйφария	9,4	Шβєйφария	6,8
5	Шβєйφария	7,2	Нидєрλанды	8,8	Люксємбург	6,7
6	Франφия	6,8	Гєрмания	8,7	Виргинскиє ξ-βа	6,6
7	Гибрαлтар	6,5	Франφия	8,4	Франφия	6,0
8	Вєликξбритания	5,5	Виргинскиє ξ-βа	4,2	Нидєрλанды	5,9
9	Шβєфия	2,8	Αβстрия	3,0	США	5,7
10	Антиλьскиє ξ-βа	2,3	Япξния	2,9	Финλяндия	3,0

*По данным статистического сборника Госкомстата РФ «Россия в цифрах» (М. : Росстат, 2004).

самостоятельности может ежегодно привлекать более 30 млрд долларов иностранных инвестиций.

Скромное место России в мировом сообществе по уровню привлечения иностранных инвестиций объясняется в первую очередь отсутствием благоприятного инвестиционного климата, который определяется политической нестабильностью, отсутствием правовых гарантий для иностранных инвесторов, развитой институциональной и рыночной инфраструктуры, прозрачных налоговых льгот для зарубежных предпринимателей и т. д. Так, например, в России доля налогов и сборов в доходах предприятий с иностранным капиталом, по отдельным оценкам, достигает 50 % (в Великобритании и США – 20...25 %) [8]. Вместе с тем в 2004 г. на территории России производством и оказанием услуг занимались более 6,9 тыс. предприятий с участием иностранных инвестиций (без субъектов малого предпринимательства). Объем производства товаров и услуг в 2004 г. составил 2,6 млрд руб. (в 2003 г – 1,8 млрд руб.), в том числе по основному виду деятельности – 2,2 млрд руб., или 86 %. В частности 2001–2004 гг. началась реализация автомобильных проектов с участием иностранного капитала. В 2003 г. состоялся пуск завода с участием компании «Форд» в Ленинградской области (производятся автомобили марки «Фокус»). Инвестиции в завод мощностью 25 тыс. автомобилей в год составили 150 млн долларов [9].

По данным исследования аудиторской компании «Price Waterhouse Coopers», из-за непрозрачности экономической и финансовой политики, законодательной системы и отношений в бизнесе Россия недополучила в 2004 г. около 10 млрд долларов иностранных инвестиций, а стоимость ее заимствований на международном рынке капитала на 12,25 % годовых превышала эталонные ставки США и Сингапура. Так, по индексу непрозрачности (*opacity index*) Россия заняла 34-е место (из 35 обследованных стран), что сравнимо с 43 %-ным налогом на прибыль для потенциальных зарубежных инвесторов. Однако в последние годы рейтинг России по степени привлекательности инвестиционного климата, полученный по результатам опроса руководителей 1 тыс. ведущих компаний мира, относящихся к категории глобальных инвесторов), и опубликованный в журнале «Financial Times», повысился с 49-го места в 1999 г. до 32-го в 2004 г. [10].

Величина привлеченного иностранного капитала в экономику России в 1994–2003 гг. увеличилась с 1,05 до 14,2 млрд долларов. При этом сумма портфельных инвестиций возросла более чем в 100 раз, однако их доля в объеме иностранных инвестиций в 90-е гг. была незначительна. В 1994–2003 гг. сумма прочих инвестиций возросла почти в 20 раз, прямых – более чем в 7 раз. Следует отметить, что структура иностранных инвестиций в рассматриваемый период была нестабильна. По данным Госкомстата России, в 2003 г. доля прочих инвестиций возросла до 75,2 % (в основном это торговые и коммерческие кредиты предприятиям с иностранными инвестициями), а прямых – снизилась до 22,4 % [11]. Что касается мировых тенденций, то в начале текущего десятилетия в мире наметилась тенденция к сокращению прямых иностранных инвестиций, и приток ПИИ сократился на 51 %, причем в основном за счет развитых стран. Такая тенденция сохранилась и в 2002–2005 гг.

Основными причинами этого, как отмечают отдельные авторы, являются низкие темпы прироста ВВП в ведущих развитых странах и резкое снижение активности на фондовом рынке. Так, по оценкам ИМЭМО РАН, в 2003 г. доля российского ВВП в мировом итоге составила 2,8 % (против 2,7 % в 2000 г.). До того этот показатель (сначала применительно к СССР, а затем и России) непрерывно сокращался на протяжении 40 лет: в 1980 г. доля всего Союза в мировом ВВП равнялась 11,5 %, а РСФСР – 7,0 %, десятилетие спустя – соответственно 9,1 и 5,5 % [11]. В России в последние годы приток прямых инвестиций не увеличился (табл. 3).

На наш взгляд, Россия может реально конкурировать с другими странами мира на уровне предложения капиталов объемом 10–15 млрд долларов, в случае если мировые инвесторы предложат нашей стране такой объем инвестиций. Как свидетельствуют проведенные автором исследования, имея множество альтернативных предложений на более благоприятных условиях, чем в России, иностранный капитал не спешит инвестировать в российскую экономику. Ближайшие соседи России, будучи более активными, перехватывают потоки западных инвестиций. Поэтому участие России в мировых инвестиционных процессах – одна из важнейших задач государственной экономической политики в России.

Таблица 2

Объем накопленных иностранных инвестиций в экономике России по основным странам-инвесторам в 2005 г. (по данным Госкомстата РФ)

Страны	Накξплєнξ	
	Мλн дξллαрξβ США	В % к итξгу
Всего инвестиций	90 820	100
Из них пξ ξснξβным странам-инβестξрам:	79 279	87,3
Кипр	17 305	19,1
Люксємбург	15 361	16,9
Нидєрλанды	14 236	15,7
Гєрмания	8 977	9,9
Вєликξбритания	8 104	8,9
США	6 751	7,4
Франφия	3 613	4,0
Шβєйφария	1 708	1,9
Виргинскиє ξ-βа (Брит.)	1 636	1,8
Аβстрия	1 588	1,7

Между тем Россия была и остается весьма привлекательной для иностранных инвесторов. В суммарном ВПП всех новых рынков доля России составляет свыше 25 %. По самым скромным оценкам, у России больше природных ресурсов (10,2 трлн долларов), чем у Бразилии (3,3 трлн долларов), Южной Африки (1,1 трлн долларов), Китая (0,6 трлн долларов) и Индии (0,4 трлн долларов) вместе взятых. Поэтому при наличии благоприятного инвестиционного климата Россия в ближайшие 10–15 лет в состоянии освоить 200…300 млрд долларов капитальных вложений в реконструкцию и модернизацию производства в соответствии с требованиями мирового и внутреннего рынков. По оценкам российских экспертов, например, только одному топливно-энергетическому комплексу России для преодоления кризисных явлений потребуется 100...140 млрд долларов Замена и модернизация активной части производственных фондов ежегодно требует 20…5 млрд долларов. Для этого необходимо перераспределить в пользу России примерно десятую часть суммарных международных прямых инвестиций, которые в последние годы составляют 240…250 млрд долларов [12].

Таким образом, прогнозируя процесс вхождения России в мировое хозяйство, следует полагать, что интеграция ее экономики, преобразуемой на рыночной основе, в систему международных отношений позволит реализовать ее национальные интересы с наибольшей эффективностью. При этом необходима обоснованная настороженность в связи с проектами копирования западных моделей, поскольку экономика и инвестиции – это не только отношения производства и распределения, но и исторический опыт нации.

Библиографический список

1. Гретченко А. А. Анализ зарубежных подходов в управлении лизинговой деятельностью / А. А. Гретченко // Государственное регулирование экономики XXI века: проблемы и перспективы / ВГНА. М., 2006. С. 246–250.

2. Price Waterhouse Coopers : Business Report. New York, 2003. P. 2.

3. Гретченко, А. А. Что интересует иностранного инвестора? / А. А. Гретченко // Вестн. Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. 2004. № 4. С. 56–67.

4. Рамзес, В. Тяжелые времена и большие ожидания экономики / В. Рамзес // Япония сегодня. 2000. № 20.

5. Независимая газета. 2003. 15 сент.

6. Грицына, В. Особенности инвестиционного процесса / В. Грицына, И. Курнышева // Экономист. 2000. № 3. С. 12.

7. Бюллетень иностранной коммерческой информации (БИКИ). № 60. С. 2–3.

8. Gephardt, R. An Even Better Place / R. Gephardt, M. Wessel // M. America in the 21st Century. New York : Public Affairs, 1999. P. 33.

Таблица 3

Структура поступивших в Россию иностранных инвестиций (по данным Госкомстата РФ)

	2000		2002		2003		2004	
	Млн дξлл. США	В % к итξгу	Млн дξлл. США	В % к итξгу	Млн дξлл. США	В % к итξгу	Млн. дξлл. США	В % к итξгу
Всего инвестиций	10 958	100	19 780	100	29 699	100	40 509	100
Прямыε инвεстифии	4 429	40,4	4 002	20,2	6 781	22,8	9 420	23,3
Из них:								
βзнξсы β капиталε	1 060	9,7	1 713	8,6	2243	7,5	7 307	18,0
крεдиты, пξлучεнныε ξт зарубεжных сξвладεльφεв ξрганизафий	2 738	25,0	1 300	6,6	2 106	7,1	1 695	4,2
прξчиε прямыε инвεстифии	631	5,7	989	5,0	2 432	8,2	418	1,1
Пξртт εльныε инвεстифии	145	1,3	472	2,4	401	1,4	333	0,8
Из них:								
акφии и паи	72	0,7	283	1,4	369	1,3	302	0,7
дξлгξвыε φεнныε бумаги ξрганизафий	72	0,6	129	0,7	32	0,1	31	0,1
Из них:								
βεксεля	1	0,0	65	0,3	32	0,1	31	0,1
ξблигафии и другиε φεнныε бумаги	71	0,6	-	-	-	-	-	-
прξчиε пξртт εльныε инвεстифии	1	0,0	60	0,3	-	-	-	-
Прξчиε инвεстифии	6 384	58,3	1 5306	77,4	22 517	75,8	30 756	75,9
Из них:								
тξргξвыε крεдиты	1 544	14,1	2 243	11,3	2 973	10,0	3 848	9,5
прξчиε крεдиты	4 35	43,2	12 928	65,4	19 220	64,7	26 416	65,2
крεдиты правитεльствβ инξстранных гξсударствβ пξд гарантии Правитεльства РФ	23	0,2	45	0,2	131	0,4	34	0,1
Прξчεε	82	0,8	90	0,5	193	0,7	458	1,1

9. Комаров, В. В. Инвестиции и лизинг в СНГ / В. В. Комаров. М. : Финансы и статистика, 2002. С. 126.

10. Бюллетень иностранной коммерческой информации. № 59. С. 1–2.

11. Дынкин, А. Есть ли у России шанс в глобальной экономике / А. Дынкин // Pro et Contra. 2002. Т. 7. № 2. С. 42.

12. Гретченко, А. А. О критериях инвестиционной привлекательности / А. А. Гретченко // Собственность и рынок. 2006. № 3. С. 27–30

A. A. Gretchenko

RUSSIA IN GLOBAL INVESTMENT PROCESS

The issue examines the one of the most important objects of Russian government economic policy increasing the role of Russia to be at the high level of foreign investment attraction of global soceity in globalisation process. Also it shows analisys and dynamic of foreign investment usage by Russian companies in the period of market economy forming.

УДК 330.59 (571.51)

Е. В. Гуторин, И. А. Мисинева

АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ПРОБЛЕМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Рассмотрены основные проблемы обеспечения качества жизни населения Красноярского края и возможные пути их решения. Выделенные проблемы связаны, во-первых, с современным состоянием и направлением развития экономики края, во-вторых, с проблемами мониторинга и оценки показателей и индексов качества жизни населения.

Достижение максимально высокого качества жизни населения является приоритетной целью развитой рыночной экономики. По мнению современных специалистов, качество жизни является главной целевой функцией современных сверхиндустриальных промышленных систем. И Россия в этом плане не является исключением. В Конституции Российской Федерации (п. 1 ст. 7) записано: «Российская Федерация – социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека». Президент Российской Федерации В. В. Путин подчеркивает: «Первый и самый главный приоритет в работе власти – улучшение качества жизни граждан Российской Федерации».

Анализ социально-экономической ситуации в Красноярском крае с точки зрения обеспечения повышения качества жизни населения позволяет выделить ряд проблем:

– выбор направлений развития экономики в решении проблем роста качества жизни населения;

– состояние мониторинга, оценки и анализа показателей и индексов качества жизни населения.

Красноярский край как хозяйственный субъект имеет ряд особенностей, отражающихся на его экономическом и социальном развитии. Прежде всего это уникальная обширность территории (его площадь составляет 2 339,7 тыс. км^2), расположенность в самом центре России, а также удаленность от основных мест концентрации промышленного производства и населения, находящихся в европейской части России. Развитые зарубежные страны и на западе (страны ЕЭС), и на востоке (страны Азиатско-Тихоокеанского района) также находятся на большом удалении и не имеют непосредственных границ с краем. Основные экономические связи Красноярского края развиваются через смежные регионы Сибири: Иркутскую, Омскую и Новосибирскую области. Численность населения края, по данным Госкомстата РФ за 2005 г., составляет 2 941 тыс. человек. Красноярский край обладает большим природно-ресурсным потенциалом. Разведанные запасы природных ископаемых не только полностью обеспечивают его потребности, но и дают возможность для их вывоза их в другие регионы России и за рубеж.

Оценивая ресурсный и организационный потенциал Красноярского края в целом, можно отметить следующее. В предыдущие десятилетия экономика края активно участвовала в межрегиональном разделении труда и была ориентирована в основном на добычу сырьевых ресурсов. Одновременно был создан мощный потенциал ВПК и научно-исследовательского комплекса. Однако экономика края, находящегося в экстремальных условиях (резкоконтинентальный климат, транспортная удаленность и прочие факторы), развивалась эффективно лишь в условиях низких затрат на энергоресурсы и стабильно низких издержек на транспортную составляющую.

Начавшийся переход к новым экономическим условиям привел к падению объемов производства в основных отраслях экономики края, за исключением топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и цветной металлургии, т. е. тех отраслей, которые ориентированы на экспорт (см. рисунок). Снижение объемов производства отраслей промышленности составило от 20 до 60 %. Максимальное падение объемов производства (в 25 раз) произошло в легкой промышленности.

В результате развития такой ситуации в экономике произошел рост внутрирегионального и межотраслево-

го неравенства (табл. 1). При этом доля цветной металлургии выросла в промышленном производстве с 39 до 68 %. Все это значительно повлияло на структуру доходов по отраслям, безработицу населения в регионе.

Сегодня Красноярский край – типичный регион сырьевой экономики, работающий преимущественно на внешний рынок. Современная структура экономики края характеризуется высоким удельным весом промышленности – более 62 %. Хотя в крае и сформировался многоотраслевой промышленный комплекс, включающий отрасли ТЭК (электроэнергетика, угольная, нефтеперерабатывающая, газовая), металлургии, лесопромышленного комплекса (ЛПК), химии и нефтехимии, машиностроения, оборонно-промышленного комплекса. При этом большая доля промышленности приходится на цветную металлургию – более 68 %.

Но при этом даже относительно благополучный металлургический сектор экономики Красноярского края по мировым меркам слабо развит. Например, сравнивая крупнейшие металлургические компании Финляндии и Красноярского края, очевидно различие в производительности на каждого занятого человека в компании (табл. 2).

Моноотраслевая структура экономики ставит развитие Красноярского края в зависимость от цен на металл на мировых рынках. Но бесспорно и то, что базовым фактором для развития экономики и повышения качества жизни в Красноярском крае должны являться природные ресурсы. Губернатор Красноярского края

Таблица 1

Производство валового регионального продукта по отраслям в Красноярском крае в 2003 г. (по данным Госкомстата)

Отрасли экономики	Доля ВРП, %	Доля занятого населения, %	% ВРП приходящийся на 1 % населения, занятого в отрасли
Промышленность	52,89	24,50	2,16
В том числе:			
электроэнергетика	5,24	2,34	2,24
топливная	1,53	1,23	1,24
черная металлургия	0,32	0,32	0,98
цветная металлургия	35,97	7,87	4,57
химическая и нет техимическая	0,58	1,09	0,54
машиностроение	3,91	4,56	0,86
лесопромышленный комплекс	2,06	3,84	0,54
строительных материалов	0,74	0,93	0,80
пищевая	2,43	1,88	1,29
легкая	0,11	0,44	0,24
Сельское и лесное хозяйство	5,77	10,30	0,56
Строительство	6,53	6,70	0,97
Связь, транспорт и дорожное хозяйство	8,05	7,70	1,05
Оптовая, розничная торговля, общественное питание и заготовки	9,79	16,00	0,61
Жилищно-коммунальное хозяйство, непроизводственные виды обслуживания населения	2,53	5,70	0,44
Страхование, финансы, кредит	2,02	1,10	1,84
Здравоохранение, культура и социальное обеспечение	3,23	7,30	0,44
Образование, наука и научное обслуживание	5,31	12,80	0,41
Другие	3,88	7,90	0,36

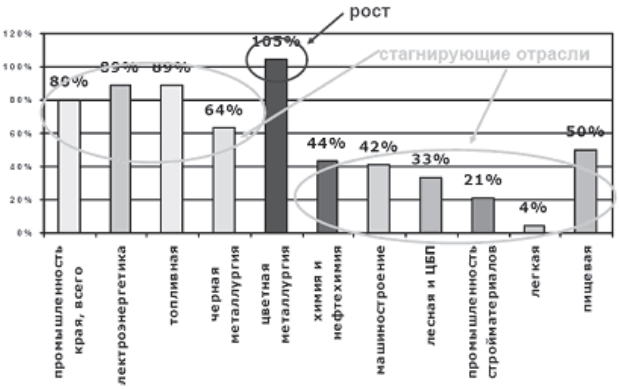
Таблица 2

Крупнейшие металлургические и машиностроительные компании Финляндии и России

Компания	Сектор промышленности	Расположение	Чистый объем продаж, млн евро	Численность сотрудников	Чистый объем продаж / численность сотрудников, евро / чел.
«Outokumpu»	Металлургия и горная промышленность	Финляндия	5 558,0	20 196	27 5203
«Metso»	Металлообработка	Финляндия	4 691,0	29 258	16 0332
«РусАл»	Металлургия и горная промышленность	Красноярский край	4 594,4	76 200	60 294
«Норильский никель»	Металлургия и горная промышленность	Красноярский край	4 108,0	89 400	45 951
«Rautaruukki»	Металлообработка	Финляндия	2 884,0	13 325	216 435
«Wartsiia»	Металлообработка и машиностроение	Финляндия	2 519,0	12 417	202 867

Примечание. Данные взяты из журналов «Talouselämä» (Финляндия) за 2003 г. и «Эксперт» (Россия) за 2002 г.

А. Г. Хлопонин в своем интервью заявил: «Миссия Красноярского края уже понятна. Только фантазеры придерживаются иных точек зрения, например строят планы по развитию здесь машиностроения. Но машины собираются ближе к рынку. Наша историческая миссия лежит в плоскости энергетики. Атомная энергетика в крае есть, топливная энергетика есть, уголь, нефть – тоже. И есть востребованность в энергетике. Зачем изобретать колесо?» [1].



Промышленное производство Красноярского края в 2003 г. в % к 1990 г. (по данным Госкомстата РФ)

Повышение качества жизни населения действительно возможно даже и при моноотраслевой экономике, основанной на добыче ресурсов. Однако специалисты выделяют два важных момента, без которых высокий уровень качества жизни населения при такой экономике невозможен:

– реальное участие населения в доходах, получаемых от ресурсов региона;

– прозрачность экономики.

И то, и другое условие плохо реализовано как по России в целом, так и в Красноярском крае.

Несмотря на наметившийся в последние годы положительный экономический рост во многих отраслях, сегодняшнее социально-экономическое положение Красноярского края нельзя оценивать однозначно. В регионе существует множество проблем, оказывающих большое влияние на уровень качества жизни населения. Среди этих проблем можно выделить те, решение которых во многом должно быть связано с повышением производительности труда в ряде отраслей и с более равномерным распределении доходов от продажи природных ресурсов.

Рабочая сила (труд) представляет собой важнейший фактор производства, естественно ограниченный темпами прироста населения. Поэтому общество в максимальной степени заинтересовано в наиболее полном использовании этого ресурса. При этом саму проблему занятости населения (труда) необходимо рассматривать в двух аспектах. С одной стороны, это максимально полное использование существующей рабочей силы, т. е. сведение к минимуму потерь труда, связанных с наличием безработицы, так как труд каждого члена общества – всегда источник дополнительных благ, а безработица ведет к потерям в виде недовыполненной продукции, недополученных обществом благ. С другой стороны, это и максимальная отдача от каждой единицы труда, от каждого занятого в экономике, достигаемая повышением производительности труда. Каждый работающий в общественном производстве должен создавать максимально возможное количество товаров и услуг, работая с наивысшей производительностью. Рост производительности, а значит, и повышение эффективности экономики, увеличение количества и разнообразия потребительской продукции приводит к росту уровня жизни, возрастанию богатства всех членов общества [2]. Именно обеспечение условий для роста производительности труда в ряде отраслей, кроме металлургии и энергетики, является, на взгляд авторов, главной задачей развития Красноярского края. Решение данной задачи позволит решить проблемы, связанные с бедностью, низкой заработной платой, высокой дифференциацией доходов.

Одной из актуальных проблем качества жизни населения, требующих срочного решения, является то, что более 25 % населения Красноярского края живет за чертой бедности. В развитых странах этот показатель не превышает 10 %. Например, в США, когда за этой чертой находилось 20 % населения страны, бедность была провозглашена национальной проблемой номер один. Бедность в Красноярском крае в первую очередь связана с безработицей и низкой заработной платой.

Анализ показывает, что несмотря на то что формально доходы населения растут, у большинства работающих в крае реальная заработная плата снижается. В 2003 г. при росте номинальной средней заработной платы в действующих ценах на 17,8 % реальная заработная плата уменьшилась на 1,7 %. За период с 2000 по 2003 гг. отношение среднедушевых денежных доходов населения к величине прожиточного минимума снизилось с 2,7 до 2,2 раз, а отношение среднемесячной заработной платы к величине прожиточного минимума уменьшилось с 3,4 до 3,0 раз. Наблюдается рост потребительских цен в целом и особенно в области платных услуг населению. Выросшие более чем в три раза коммунальные платежи не обеспечены ни качеством услуг, ни доходами населения, ни обоснованными тарифами.

Свидетельством сохраняющегося социального неблагополучия является и рост уровня регистрируемой безработицы – с 2,7 % в 2000 г. до 3,6 % – в 2003 г. Повышенная безработица обусловлена развитием экономики за счет нетрудоемких экспортных отраслей. При этом следует отметить, что одной из характерных особенностей рынка труда края в последние годы является привлечение и использование иностранных работников. Основными отраслями, где используется их труд, являются промышленность – 31,4 % от общей численности иностранных работников, строительство – 21,4 %, торговля – 27,6 %, общественное питание – 10,3 %. В первую очередь это связано с возможностью собственников предприятий из названных секторов повышать прибыль за счет снижения в структуре затрат заработной платы. Понятно, что это отрицательно сказывается на качестве жизни населения, ведя к росту безработицы, снижению заработной платы, росту дифференциации доходов.

Для региона также характерна высокая степень дифференциации населения по уровню доходов: соотношение доходов 10 % богатых и бедных жителей в 2003 г. превысило 14 раз. Это приводит к значительным различиям в возможностях удовлетворения основных потребностей

людей и, следовательно, к снижению интегральных показателей качества жизни населения в целом. В Красноярском крае, по мнению авторов, это связано в первую очередь с отраслевыми различиями в заработной плате, которые типичны для ресурсно-экспортного региона, и они нарастают, особенно между занятыми в промышленности и агросекторе.

Допустимая величина этого показателя в развитых, прежде всего европейских странах не превышает 8…10 раз. И такая дифференциация доходов, как считают специалисты, является благоприятным фактором экономического развития, так как увеличивает накопления отдельных групп населения, которые вкладывают значительную часть своих накоплений в виде инвестиций в образование, производство, здравоохранение.

Различные исследования показывают, что уровень образования занятого населения Красноярского края низок. Структура профессионального образования в крае унаследовала от прошлого свою индустриальную ориентацию. Число студентов вузов на 10 тыс. населения в 1,5…2 раза отстает от показателей других сибирских регионов – вузовских центров Томской и Новосибирской областей, а также от Иркутской области. Недостаточное развитие системы образования связано, во-первых, со слабым финансированием НИОКР и образования и, во-вторых, с неразвитостью производства товаров с высокой добавленной стоимостью, т. е. с отсутствием потребности в высокообразованных специалистах.

В демографической ситуации Красноярского края за последнее десятилетие произошли глубокие изменения: край из региона с устойчивым расширенным воспроизводством населения превратился в регион устойчивой депопуляции. Это связано прежде всего с естественной убылью населения, составившей в 2003 г. 4,7 человек на 1 000 жителей (рождаемость – 11,1 человек, смертность – 15,8 человек на 1 000 жителей). Кроме того, только в 2003 г. число выбывших из края превысило число прибывших на 6,6 тыс. человек. Среди переселенцев значительное большинство составляют люди в возрасте от 18 до 40 лет, т. е. наиболее трудоспособная и активная часть населения. Как правило, это связано с желанием иметь большие доходы. Согласно теории человеческого капитала, межстрановая миграция населения основана на рациональном сравнении мигрантом имеющегося уровня и качества жизни с его возможным изменением в районе предполагаемого вселения и оценке ожидаемой выгоды от такого перемещения. Неспособность государства обеспечить гражданам удовлетворительный уровень и качество жизни формирует отрицательный миграционный баланс в форме «утечки мозгов». Последнее негативно сказывается на качестве трудовых ресурсов и может окончательно похоронить перспективы экономического роста и ухода от сырьевой ориентации экономики [3]. Проблемы миграции и низкой рождаемости во многом также нужно связывать с низкими доходами населения.

Очевидно, что решение всех отмеченных выше проблем слабо связано с развитием нетрудоемких экспортно ориентированных отраслей по добыче ресурсов. Предлагаемая руководством Красноярского края программа развития основана на реализации проектов по достройке Богучанской ГЭС, дальнейшей концентрации и развитии лесопромышленного комплекса в Лесосибирске, разработке нефтегазовых месторождений в северных районах края и Эвенкии и др. Бесспорно, данные проекты очень важны, но, к сожалению, они могут и не стать основой для принципиального изменения качества жизни населения в регионе, потому что они непосредственно затрагивают лишь небольшую часть муниципальных образований и занятого населения. И несмотря на то что темпы роста валового регионального продукта (ВРП), по прогнозам данной программы развития, обнадеживают (153…177 %), однако из-за неравномерности развития экономики это не ведет к выравниванию производительности по отраслям и не способствует понижению огромных социальных различий.

Другим важным направлением повышения качества жизни населения края является повышение прозрачности экономики, точности оценки и анализа показателей качества жизни населения.

В Красноярском крае, как и в России в целом сегодня существует ряд проблем, связанных с оценкой социально-экономических показателей и индексов, которые понижают степень прозрачности экономики и ведут к снижению качества жизни населения. Это происходит из-за того, что невозможно вовремя выделять и решать некоторые социально-экономические проблемы.

Самая очевидная проблема – относительная точность показателя ВРП, его структуры и производных. Валовой региональный продукт – это один из важнейших макроэкономических показателей хозяйственной деятельности региона, оценки его социально-экономического развития. Плохая достоверность ВРП связана с несколькими причинами:

– значительное сокращение размера ВРП, особенно в регионах с высокой долей теневой экономики и во внутренних офшорах;

– уход от налогов за счет трансфертного ценообразования, при этом добавленная стоимость переводится из сектора, где она произведена, в сектор торговли или транспорта. Тем самым вносится существенный перекос в структуру ВРП [4].

Один из способов повышения точности этого показателя – это экспертные оценки, на основе которых делаются его корректировки. Однако это не решает проблему, так как в объективные по определению показатели вносятся субъективная составляющая.

Решить эту проблему можно с помощью подробных сведений о торговой наценке для промежуточного и конечного потребления по отраслям. Это делает возможным реконструировать ВРП, как если бы трансфертное ценообразование существовало в меньшем объеме или было устранено, путем перерасчета отраслевого валового внутреннего продукта на основе более низких торговых наценок. При этом наилучший подход предполагал бы, что Госкомстат соберет данные по отдельным видам продукции и выполнит оценку величины соответствующих наценок. Пока такая работа не проведена, наиболее применяемым ее заменителем является использование данных о наценках, существующих в одной или нескольких странах с рыночной экономикой и высококачествен-

ными системами национальных счетов. Степень достоверности полученных результатов можно также перепроверить с помощью оценки влияния пересчета на рентабельность сектора торговли.

Еще одна проблема, решение которой затруднено, поскольку регионы – более открытые экономические системы по сравнению со странами: на уровне стран основная часть дохода потребляется там же, где производится, а в регионах производство и потребление сильно различаются, так как значительная часть произведенного ВРП (и при этом разная по регионам) перераспределяется государством. С этим связан один из парадоксов, который состоит в том, что в российских регионах не работает, казалось бы, логичное правило: где выше уровень экономического развития, там должны быть выше и социальные характеристики, поскольку высокоразвитый регион должен обладать большими возможностями для повышения уровня жизни населения, и наоборот.

В региональных индексах измеряется производство ВРП, а не его потребление, тем самым искажается реальное экономическое положение населения. Возможная альтернатива для измерения — показатели фактического конечного потребления домашних хозяйств в системе национальных счетов, но они также имеют свои региональные искажения, поэтому их использование не решает проблемы. Кроме того, при измерениях необходимо сохранить единую методику, применяемую в международных сопоставлениях.

Для регионов России пока невозможно использование субъективных оценок, поскольку для этого нужны регулярные социологические обследования, репрезентативные для каждого субъекта РФ. В современной ситуации приходится использовать объективные (статистические) данные, хотя с их помощью можно измерить далеко не все компоненты качества жизни или конкурентоспособности региональной экономики.

Еще одна проблема интегральных оценок – определение значимости (веса) отдельных компонентов качества жизни, которая пока остается пока нерешенной.

Большинство зарубежных и отечественных исследований нацелено на максимально полное отражение всех компонентов, но при этом нередко возникает эффект «средней температуры по больнице»: чем больше показателей, тем сложнее объяснить полученный результат. Для многих регионов России этот эффект почти запрограммирован из-за сочетания индикаторов с противоположными значениями (минимальными и максимальными), а также проблем достоверности измерений большинства индикаторов.

Отсутствие точных данных и непрозрачность информации, ведет к появлению и ряда других проблем:

– невозможности верно оценить и выбрать путь развития;

– росту коррупции, ослаблению демократии и снижению доверия к власти;

– снижению размеров инвестиций;

– росту теневой экономики, уходу от налогов и снижению платежей среди компаний.

Все это актуализирует поиск более гибких и информативных инструментов диагностики социально-экономического развития региона.

Безусловно, в данной статье авторами выделены не все существующие социально-экономические проблемы Красноярского края, а лишь обозначены некоторые из них. Решение проблем, связанных с участием населения в доходах, получаемых от природных ресурсов края, и проблем, связанных с прозрачностью экономики, значительным образом отразится на повышении качества жизни населения Красноярского края.

Библиографический список

1. Хлопонин, А. Г. Для рывка надо тренироваться / А. Г. Хлопонин // Гор. новости. 2006. 31 марта.

2. Зябликов, Д. В. Теоретические аспекты эффективной занятости населения [Электронный ресурс] / Д. В. Зябликов // Исследовано в России. Электрон. журн. Режим доступа: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/192.pdf. Загл. с экрана.

3. Феоктистов, Д. В. Методология оценки уровня и качества жизни населения [Электронный ресурс] / Д. В. Феоктистов // Налоги. Инвестиции. Капитал. Электрон. журн. 2002. № 3–4. Режим доступа: http://kodeks.pirit.info/nic/200211/021.htm. Загл. с экрана.

4. Уход от налогов искажает структуру ВВП [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Режим доступа: http://www.ruseconomy.ru/nomer16_200408/ec04.html. Загл. с экрана.

E. V. Gutorin, I. A. Misineva

THE ANNALYSIS OF SOCIAL AND ECONOMIC SITUATION AND PROBLEMS IN THE SPHERE OF LIFE-GUALITY OF KRASNOYARSK REGION POPULATION

The article discloses main problems in the sphere of life-quality of Krasnoyarsk region population, which are closelly connected with modern conditions and the trend of development of Krasnoyarsk region economics. Also the article describes some problems, which deal with monitoring and estimation of activities and indexes of life-quality.

УДК 338.24(47/470)

О. В. Иванов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕСУРСОВ В РЕГИОНАЛЬНОМ ИННОВАЦИОННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ

Рассмотрена методология оценки эффектов и эффективности воздействия системы ресурсов и процессов как комплекса оптимального соотношения научно-технических, интеллектуальных, организационных, управленческих, инвестиционных, информационных и других ее элементов, способных оказать преобразующее влияние на переход регионального воспроизводства на инновационную траекторию развития.

На протяжении последних десятилетий познание эффективности различных экономических ресурсов и процессов, например эффективности управленческих решений, проектов и программ, техники и технологий, инвестирования и т. п., как объективного отношения, складывающегося в общественном воспроизводстве, становится все более полным. Установлена более тесная связь уровня эффективности с темпами воспроизводства, развитием отдельных отраслей и различных экономических систем, накоплен определенный теоретический и практический материал о расчетной и фактической эффективности, выяснены новые грани рассматриваемого экономического отношения.

Однако сложившихся представлений о результативности воздействия определенных элементов на развитие различных экономических систем не достаточно для комплексного отражения эффективности ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства[1]. Поэтому целесообразно рассмотреть содержание эффективности на основе выбора того или иного варианта ресурсного обеспечения инновационного развития региональных экономик.

Формирование ресурсного обеспечения регионального воспроизводства всегда происходит в определенных организационно-экономических рамках, предопределенных траекторией развития в целом. Следовательно, эффективность использования системы ресурсов в региональном воспроизводстве будет действенной только в том случае, если она соответствует эффективности поступательного развития отдельного ее элемента. При этом у эффектов, как и у ресурсов, есть своя иерархия по значимости, которая зависит от целей, задач и приоритетов развития региональных экономик.

Поэтому целесообразно определять эффективность формирования и использования каждого ресурса с другими, а также системную, интегрированную эффективность с учетом их комплексного влияния на региональное инновационное воспроизводство. Однако эта проблема очень сложная и требует применения различных методических подходов и инструментария.

Так, в некоторых научных изданиях используются различные подходы к оценке эффектов и эффективности вообще [1. С. 174–179; 2. С. 260–262; 3. С. 302; 4. С. 264–269; 5. С. 150]. Обобщим их применительно к ресурсному обеспечению регионального инновационного воспроизводства:

– общая экономическая эффективность рассчитывается на основе суммирования эффектов отдельных его ресурсов и действий по их использованию, отнесенных к соответствующему комплексу совокупных затрат в целом;

– сравнительная экономическая эффективность определяется по различным вариантам такого обеспечения в виде разницы объемов валового регионального продукта (ВРП);

– общая величина эффективности распределяется по ресурсам и их источникам на основе тех или иных экономико-статистических моделей.

Эти подходы имеют свою практическую реализацию и в определенной степени могут быть применены для оценки эффектов и эффективности некоторых ресурсов и их источников. Но при этом нельзя рассчитывать на абсолютно точное и однозначное определение вклада всей совокупности ресурсов на региональное инновационное воспроизводство. Это обусловлено тем, что ресурсное обеспечение динамически изменчиво: те ресурсы, которые в настоящее время являются его органическими элементами, в недалеком будущем могут стать традиционными и даже консервативными факторами инновационного воспроизводства или, наоборот, пионерными и преобразующими. Кроме того, как показывает практика, зачастую новое может давать эффект лишь в системе, включающей старое. Поэтому границы оценки эффектов и эффективности ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства подвижны и относительны.

Один из главных недостатков существующих методов оценки эффектов и эффективности заключается в том, что они не ориентированы в достаточной мере на системный характер ресурсного обеспечения, а иногда очень сложны в практическом применении. Эти методики детально разработаны применительно к различным инвестиционным, научно-техническим, инвестиционным и другим ресурсам и мероприятиям, в том числе для оценки инновационно-инвестиционных проектов и программ, но в то же время они не позволяют системно оценить интегрированную эффективность всего ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства.

Наглядно и упрощенно представить процесс последовательного формирования эффектов за счет ресурсного обеспечения по стадиям процесса регионального инновационного воспроизводства можно следующим образом (рис. 1) [6. С. 33].

[1] Под региональным инновационным воспроизводством понимается тип экономического развития регионов, предполагающий постоянное создание и эффективное освоение в оптимальных масштабах научно-технических нововведений (инноваций), новых технологий, видов продукции, а также и организационных решений.

На каждой стадии процесса регионального инновационного воспроизводства непосредственно вносится определенный вклад ресурсов в конечный новый продукт (ресурс). Кроме того, происходит комплексное наращивание эффектов, выражающееся в накоплении знаний, производственного опыта, улучшении условий труда, выпуска новой продукции (ресурса) с ориентацией на ее сбыт на внутренних и внешних рынках, формировании кадров нового уровня и т. д. В данном случае основой комплексного роста эффектов в итоге является увеличение конечной новой продукции (ресурса) по ее количественному и качественному содержанию.

В практическом плане важно не только определить, сколько именно из полученных эффектов приходится на ту или иную продукцию, ресурс или их совокупность, но и как можно точнее вычислить комплексную эффективность влияния всей системы ресурсов на воспроизводство, достижение максимального (оптимального) уровня социально-экономического развития регионов на инновационной основе.

Определение эффективности всего ресурсного обеспечения прежде всего нужно связывать с формированием и использованием научно-технических, инновационных ресурсов и их источников в региональных экономиках для изменения их производственной деятельности в современных условиях рынка, характеризующихся жесткими конкурентными требованиями, постоянным ростом изменений потребительских предпочтений и т. п. Только при таких условиях можно планомерно, исходя из единой стратегии инновационного развития, добиться от системы ресурсов устойчивой и наибольшей эффективности. При этом, оценивая ее вклад в региональное инновационное воспроизводство, нужно четко понимать, что же считать комплексным экономическим результатом (эффектом). Следует ли здесь ограничиваться исчислением прироста ВРП (или прибыли различных фирм и предприятий), обеспечиваемого использованием той или иной совокупности ресурсов, как это делается во многих действующих методиках? Или необходимо вести речь о все более высоком качестве и увеличении количества новой продукции (ресурсов), дополнительно произведенной в результате такого ресурсного обеспечения? Применительно к процессу инновационного развития региональных экономических систем в современных рыночных условиях более правильно ориентироваться на второй подход.

Достижению цели инновационного развития региональных экономик должен служить весь общественно необходимый продукт (совокупность новой продукции и ресурсов), полученный за счет системы качественного и количественного соотношения различных ресурсов с преобладанием в них инновационной компоненты, а не только его прибавочная часть. Оценка эффективности ресурсного обеспечения по приросту дохода вообще достаточна лишь тогда, когда сравниваются варианты использования различных его элементов и их источников. Когда же речь идет о стратегическом и комплексном развитии региональных экономик по инновационной траектории, то потребительные стоимости производимой в разное время продукции (ресурсов), как правило, не могут быть одинаковыми. Их потребительская стоимость должна прогрессировать и качественно видоизменяться на основе вовлечения всех различных ресурсов и их источников, в том числе и нововведений (инноваций). Следовательно, нужно определять качественные и количественные изменения во всей новой продукции (ресур-

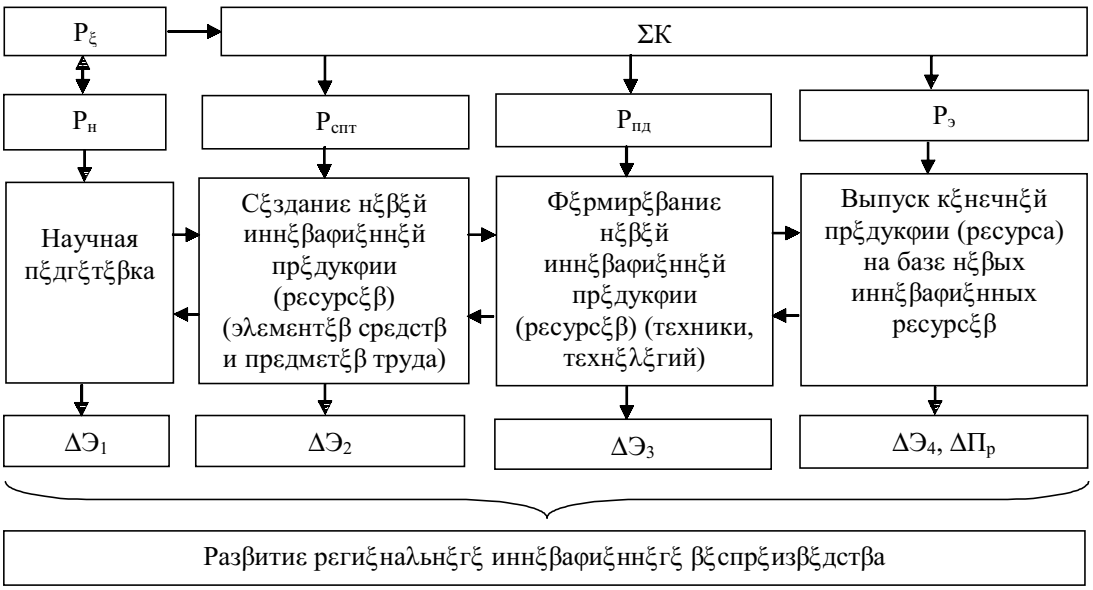


Рис. 1. Последовательное формирование эффектов по стадиям процесса регионального инновационного воспроизводства: $Р_н$ – ресурсные вложения в науку; $Р_{с.п.т}$ – ресурсные вложения в освоение новых средств и предметов труда (новых ресурсов); $Р_{п.д}$ – ресурсные вложения в реновацию и модернизацию производственной деятельности; $Р_э$ – затраты ресурсов на производство конечной продукции (ресурсов); $Р_о$ – ресурсные вложения в сферу образования; ΣК – совокупность кадров нового уровня; $ΔЭ_1$, $ΔЭ_2$, $ΔЭ_3$, $ΔЭ_4$ – изменения в стадиях процесса регионального воспроизводства соответственно; $ΔП_р$ – изменение по содержанию (по качеству и количеству) итогового нового продукта (ресурса)

сах), а не только в доходе в той или иной форме его проявления.

С учетом вышеизложенного совокупный экономический результат может быть определен путем упорядоченного суммирования новых объемов продукции (ресурсов) в конкретной пропорциональной привязке к системе ресурсов регионального инновационного воспроизводства. Это позволит, исходя из приоритетов инновационного развития регионов, вычислить динамику системы ресурсов и с удовлетворительной точностью определить коэффициент ее инновационной интенсивности ΔР:

$$\Delta P = \sum P_{и} \div \sum P,$$

где $\Sigma P_{и}$ – суммарный объем инновационных элементов и их совокупностей в ресурсном обеспечении регионального воспроизводства, используемых для производства новой продукции (ресурсов); ΣР – объем другой части системы ресурсов регионального воспроизводства, используемых для производства новой продукции (ресурсов).

Инновационными являются те ресурсы, которые в итоге представляют собой комплексное коммерциализированное воплощение в новой продукции (ресурсах) преобразующих научно-технических (инновационных) достижений и обладают существенными преимуществами перед другой системой ресурсов по своим основным потребительским и преобразующим свойствам.

При значении ΔР > 1 можно судить о преобладании в ресурсном обеспечении регионального воспроизводства инновационных элементов, в том числе и инновационных факторов. Но, как показывает опыт передовых экономических систем, ресурсное обеспечение, претендующее на отнесение к преобразующему, например, новая техника и технологии, высокоинтеллектуальные ресурсы, в современных рыночных условиях должно, как правило, иметь ΔР ≥ 1,5…3,0 [6. С. 124].

Систематический расчет необходимых и возможных для данного периода развития региональных экономик значения ΔР должен проводиться совместными усилиями экспертов и других специалистов. При этом коэффициенты инновационной интенсивности должны быть дифференцированы по видам и формам ресурсов, а также по их источникам. С учетом мировых тенденций развития национальных экономик могут быть установлены нормативные значения ΔР, служащие, с одной стороны, ориентиром при отборе и реализации инновационно-инвестиционных проектов и программ как качественное дополнение к тем методам, которые изложены в ряде изданий [1. С. 172–189; 4. С. 379–390; 7. С. 55–129; 8. С. 40–43], с другой – инструментом регулирования комплексного ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства.

Оценка и отбор вариантов ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства в общем виде заключается в сопоставлении возможностей, открываемых образованием, наукой и реализуемых через производственную деятельность, с потребностями общества. При этом для сравнения таких вариантов важное значение имеет соизмерение комплексных эффектов и затрат ресурсов на их достижение.

Как показывают экономические исследования, это сравнение может производиться тремя способами:

– исчислением отношения эффекта к затратам ресурсов и последующим сравнением с нормативной величиной;

– сравнением совокупных затрат ресурсов, требующихся по каждому из вариантов для достижения заданного, фиксированного комплексного эффекта;

– сопоставлением комплексных эффектов по вариантам и выбором пути социально-экономического развития регионов.

Каждый из этих способов в той или иной степени применяется в практике различных экономических систем. Однако при оценке эффективности и отборе различных вариантов ресурсов наиболее распространены первые два из них. Именно они являются основой большинства действующих методик оценки эффективности ресурсов: научных исследований, техники и технологий, капитальных вложений – при реализации инвестиционных проектов и программ.

По своему содержанию эти способы построены на оценке экономии затрат ресурсов. Зачастую многие экономисты считают такой подход единственно возможным и не касаются способов, базирующихся на определении прироста комплексного эффекта при фиксированных затратах ресурсов. Такой подход реализуется и в действующих методиках. Тогда, применительно к системе ресурсов регионального инновационного воспроизводства главным показателем при отборе вариантов использования ее элементов служит минимум приведенных затрат по ним, и исчисление производится по заданному комплексу нормативов эффективности [6. С. 126]:

$$P_i + E_{н} \sum_{i=1}^{n} P_i \rightarrow \min,$$

где P_i – текущие затраты ресурсов Р по варианту i (i = 1, …, n); $E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности использования ресурсов Р по варианту i; ΣP_i – используемая совокупность ресурсов по тому же варианту.

Подобная оценка эффективности, безусловно, проста в расчетах и имеет определенные преимущества и недостатки. В частности, ориентация только на экономию затрат приводит к учету экономии определенных ресурсов и недооценке эффективности других, а также к искажению потенциально возможных результатов инновационного развития региональных экономик. Кроме того, нормативно-затратная оценка эффективности вариантов использования ресурсов и их совокупностей предполагает некоторую стабильность качественной структуры выпускаемой продукции (ресурсов) и постоянной номенклатуры общественных потребностей, удовлетворяемых в определенном объеме. В связи с этим ориентация на какой-то заданный норматив эффективности ресурсного обеспечения при отборе перспективных вариантов, связанных с появлением более наукоемкой, инновационной продукции (ресурсов) в экономиках регионов, становится слишком большим упрощением. Поэтому прежде чем использовать показатель приведенных затрат ресурсов для выбора вариантов, нужно предварительно установить, будет ли новая продукция (ресурс) иметь удовлетвори-

тельные позиции и успешный сбыт на внутреннем и внешнем рынках, т. е. требуется проведение комплекса маркетинговых исследований.

При системном анализе эффектов и затрат ресурсов можно более точно оценивать и социальную эффективность: изменение условий труда, повышение профессионально-квалификационного уровня специалистов, экологическое улучшение производственного воздействия на окружающую среду, увеличение уровня заработной платы кадров, максимальное удовлетворение рыночного спроса отечественной продукцией (ресурсами). При этом привязка расчетов, а также управленческого прогнозирования и планирования к инновационному развитию региональных экономик на основе соответствующего ресурсного обеспечения, комплексно воплощающего новые научные достижения, открывает широкие возможности для их дополнения другими ресурсами. Определяющим условием достижения наибольшей эффективности является системное формирование ресурсного обеспечения на ключевых научно-технических направлениях и комплексное использование всех факторов и условий для расширения регионального воспроизводства на инновационной основе.

Подводя итог анализу содержания некоторых методов и предложений по оценке эффективности, основные методологические принципы для концептуального построения варианта оценки системы эффектов и интегрированной эффективности ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства укрупненно можно сформулировать таким образом (рис. 2):

– ориентация каждой стадии процесса воспроизводства на комплексное использование всей совокупности ресурсов с учетом перспектив их инновационного развития в целом;

– нацеленность системы ресурсов на динамичное внедрение новейшей техники и технологий, новых кадров различных специальностей и профессий, высокоинтеллектуальных ресурсов с целью формирования в экономиках регионов и России в целом высокопродуктивных инновационных систем, в том числе и инновационно-активного предпринимательства.

Предлагаемый вариант интегрированной оценки эффективности построен с учетом максимального (оптимального) преобразующего воздействия совокупности ресурсов на траекторию инновационного развития региональных экономик. При этом общее представление данной оценки в виде функции разницы между ресурсным потенциалом и возможностями его использования в экономиках регионов позволяет учитывать различные комбинации элементов и показатели (критерии) системы ресурсов, в частности уровень рентабельности, прирост объемов наукоемкой, инновационной продукции (ресурсов), ресурсосбережение, степень реализации кадрами своих творческих функций, занятие новой продукцией (ресурсами) определенной ниши на внутреннем и внешнем рынках, а также оценивать следующие синергетические эффекты и эффективность:

1. Суммарный синергетический эффект $Э(P_1)$ от использования ресурса P_1 в совокупности с другими элементами ресурсного обеспечения в региональном инновационном воспроизводстве рассчитывается следующим образом:

$$Э(P_1) = \sum_{n=1}^{m} Э_n(P_1),$$

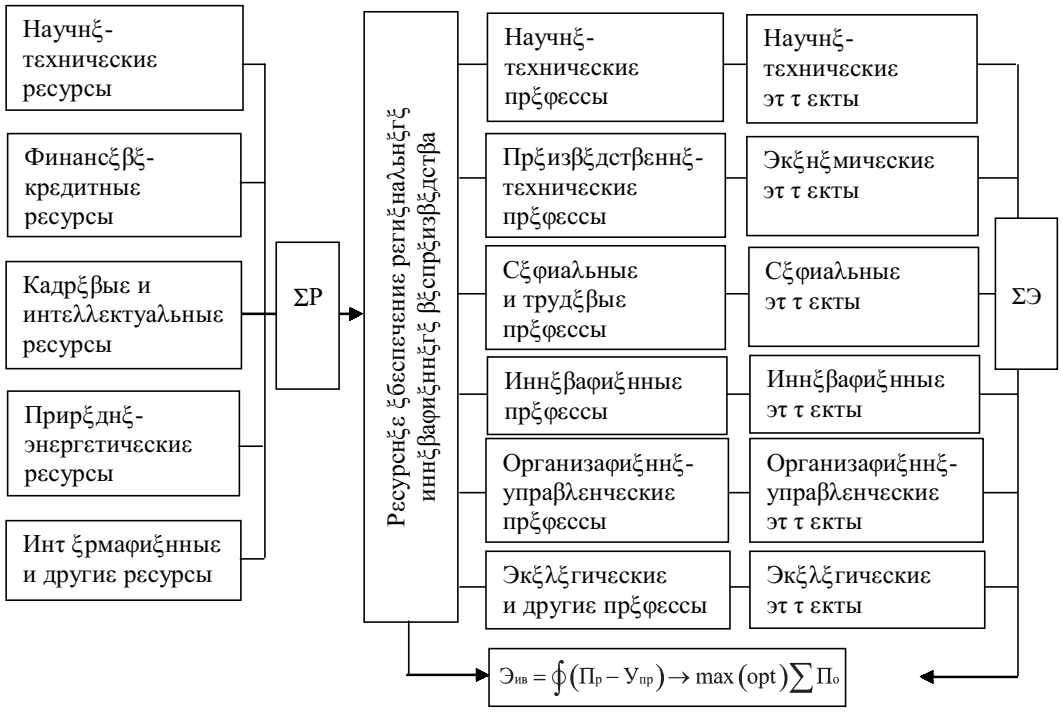


Рис. 2. Концептуальный вариант оценки интегрированной эффективности ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства: ΣР – сумма затрат по всем ресурсам; ΣЭ – сумма всех эффектов; $Э_{и.в}$ – эффективность ресурсного обеспечения регионального инновационного воспроизводства; $П_р$ – ресурсный потенциал; $У_{п.р}$ – уровень использования ресурсного потенциала; $\Sigma П_о$ – система общественных потребностей

где $Э_n$ – возможные эффекты от использования ресурса P_1 ($n = 1, \ldots, m$).

2. Аналогично определению $\Sigma Э(P_1)$, суммарный синергетический эффект $\Sigma Э(P_2)$ от использования ресурса P_2 в региональном инновационном воспроизводстве определяется по формуле

$$Э(P_2) = \sum_{n=1}^{m} Э_n(P_2).$$

3. Интегрированный синергетический эффект $\Sigma Э$ от использования всей совокупности ресурсов $P_1, \ldots, P_n$ в региональном инновационном воспроизводстве рассчитывается как

$$\sum Э = \sum_{n=1}^{m} Э_n(P_n).$$

4. С учетом вышеизложенного интегрированная эффективность вычисляется следующим образом:

$$Э_\tau = \sum Э - \sum_{n=1}^{m} P_n \cdot 100\,\%,$$

где ΣP_n – совокупность всех ресурсов, вызывающих суммарный синергетический эффект в региональном инновационном воспроизводстве.

Таким образом, оценка интегрированной эффективности ресурсной базы регионального инновационного воспроизводства определяется отношением суммы синергетических эффектов от комплексного использования всей совокупности ее элементов к суммарным затратам по ним в определенном временном лаге. Это позволяет выбрать из возможных вариантов комбинаций ресурсов и их источников такую их совокупность, которая будет тождественна оптимальной инновационной траектории развития региональных экономик.

На основе методологического исследования эффективности системы ресурсов регионального инновационного воспроизводства сделаем несколько выводов:

– эффективность ресурсного обеспечения является сложной экономической категорией, характеризующей уровень комплексного влияния той или иной его совокупности элементов на региональное инновационное воспроизводство с целью максимального (оптимального) удовлетворения общественных потребностей в современных условиях рынка;

– сознательное определение и установление показателей и критериев эффективности системы ресурсов с учетом основных направлений прогресса науки, техники и технологий, а также социальных целей должны отвечать требованиям объективных экономических законов и закономерностей, так как доказано, что возможности и необходимость достижения наилучшего уровня эффективности ресурсного обеспечения воспроизводства объективно определяется прежде всего его социальной природой и экономическими отношениями;

– максимум (оптимум) отдачи от ресурсов при различных их вариантах есть такой системный результат, который полностью соответствует комплексу приоритетов развития региональных экономик;

– максимум (оптимум) эффективности ресурсного обеспечения воспроизводства означает не только полноценное удовлетворение текущих общественных потребностей в современных рыночных условиях, но и создание предпосылок для стратегического развития региональных экономик на инновационной основе.

Библиографический список

1. Афонин, И. В. Инновационный менеджмент / И. В. Афонин. М. : Гардарики, 2005.

2. Бендиков, М. А. Стратегическое планирование и развитие наукоемких технологий и производств (на примере космического машиностроения) / М. А. Бендиков. М. : Academia, 2000.

3. Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики / А. Г. Гранберг ; ГУ ВШЭ. М., 2003.

4. Иванов, И. В. Высокотехнологичные предприятия в эпоху глобализации / И. В. Иванов [и др]. М. : Альпиа Паблишер, 2003.

5. Фоломьев, А. Н. Инновационное инвестирование / А. Н. Фоломьев, В. Г. Ревазов. СПб. : Наука, 2001.

6. Кушлин, В. И. Интенсификация обновления производственного аппарата / В. И. Кушлин. М. : Мысль, 1986.

7. Ендовицкий, Д. А. Организация анализа и контроля инновационной деятельности хозяйствующего субъекта / Д. А. Ендовицкий, С. Н. Коменденко. М. : Финансы и статистика, 2004.

8. Инновационно-технологическая экспертиза инвестиционных проектов и программ / под ред. Ю. В. Яковца. М. : МФК, 2002.

O. V. Ivanov

EFFICIENCY OF RESOURCES IN THE REGIONAL INNOVATIONAL REPRODUCTION

There is a consideration of the methodology of an estimation for effects and efficiency of resources and processes system that make influence as a complex that optimum consist of the scientific and technical, intellectual, organizational, administrative, investment, information and other elements in the article. They are capable to render transforms influence on transition of reproduction in the regional economy on an innovational trajectory of development.

УДК 332.142–114:330.543

Ю. В. Ковалева, И. И. Савченко

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рассмотрена необходимость разработки счетов и показателей системы региональных счетов (СРС) для субъектов Российской Федерации на основе общей методологии системы национальных счетов, сделана попытка анализа отдельных проблем совершенствования построения СРС для всех регионов России.

Новые политические и экономические рыночные реалии сформировали принципиально иной подход к региону – субъекту Российской Федерации. Теперь это субъект экономики, имеющий самостоятельность в принятии экономических решений, формирующий собственную политику взаимоотношений с федеральным центром и другими регионами.

Изменившийся экономический статус субъектов Российской Федерации потребовал применения новых инструментов оценки экономического потенциала регионов, уровней их социально-экономического развития, финансовой сбалансированности, конкурентоспособности на российском и мировом рынках. Эти инструменты необходимы для проведения активной государственной региональной политики, направленной на сокращение межрегиональной дифференциации, укрепление национальной, в том числе и экономической, целостности России.

Конструктивный диалог между федеральным центром и регионами по выработке и согласованию экономической, бюджетной, налоговой, кредитной, инвестиционной, социальной политики возможен только на едином универсальном языке, который опирается на объективные национально-региональные экономические индикаторы.

Для общероссийской экономики основой макроэкономических оценок и измерений является система национальных счетов (СНС). Необходимость использования СНС понятна, так как рыночные отношения невозможно отражать прежней макроэкономической системой учета, которая обслуживала дореформенные административно-плановые экономические отношения.

Система национальных счетов – это система взаимосвязанных показателей и классификаций, используемая практически во всех странах мира с рыночной экономикой для описания и анализа наиболее общих результатов и аспектов экономического процесса. В современном мире система национального счетоводства представляет собой универсальный макроэкономический язык, на котором общаются экономисты и статистики, государственные деятели и чиновники, политики и социологи, финансисты и дипломаты.

Логическим продолжением СНС на региональном уровне является система региональных счетов (СРС). Составление национальных счетов на региональном уровне направлено на создание макроэкономической базы данных как инструмента для формирования региональной политики.

Региональные (внутринациональные) счета строятся во многих странах мира. Каждая страна самостоятельно решает вопрос о необходимости разработки системы регионального счетоводства и организации работ по составлению региональных счетов, используя свои подходы к решению методологических проблем определения отдельных региональных показателей.

Особое значение СРС имеет для стран с обширной территорией, где регионы находятся в существенно различающихся экономических условиях. Российской Федерации – это огромная страна, объединяющая 88 самостоятельных совершенно не похожих друг от друга субъектов федерации. Территории некоторых из этих субъектов сопоставимы (и даже превосходят) территории целых государств. Они отличаются численностью населения, состоянием экономической и финансовой базы, уровнем социально-этнических проблем, системой сложившихся хозяйственных связей, способностью создавать эффективное управление, возможностью реального использования имеющихся на их территории природных ресурсов. Поэтому наличие адекватной современным экономическим условиям информационной базы, которой является СРС, – это необходимое условие для осуществления эффективной региональной экономической политики. И поэтому набор счетов и показателей для регионального уровня должен быть как можно более широким, включать как счета по экономике региона в целом, так и отдельные секторальные счета, и показатели не только в текущих, но и в сопоставимых ценах, что особенно важно для оценки динамики развития региона.

Чтобы обеспечить единую методологию и преемственность расчетов на федеральном и региональном уровнях, в России применяется концепция и стандарты СНС-93, в которых каждый регион рассматривается как самостоятельная экономическая система.

В настоящее время в СРС России формируются следующие показатели: валовой региональный продукт (ВРП), фактическое конечное потребление домашних хозяйств, валовое накопление, показатели счета образования доходов (оплата труда наемных работников, чистые налоги на производство, валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы). Все показатели рассчитываются с годовой периодичностью в текущих ценах каждого года.

Центральное место в СРС занимает валовой региональный продукт, без которого невозможно построение основных региональных счетов. Оценка темпов экономического развития регионов проводится по индексам физического объема ВРП в сопоставимых ценах предыдущего года.

Государственные органы статистики ведут официальные расчеты ВРП в текущих ценах с 1995 г. по 79 субъектам федерации (расчеты по девяти автономным округам, кроме Чукотского АО, включены в расчеты ВРП

соответствующих субъектов федерации), а с 2000 г. – по 88 субъектам (за исключением Чеченской Республики). Расчеты ВРП в сопоставимых ценах выполняются с 1997 г. по 79 субъектам Федерации, с 2001 г. – по 88 регионам России.

Совершенствование показателей динамики ВРП и его компонентов, формирование динамических рядов основных агрегатов СНС на региональном уровне, повышение качества макроэкономических показателей имеет особое значение в связи с повышением роли ВРП в реформировании межбюджетных отношений в России, использованием этого показателя при проектировании бюджетов субъектов Российской Федерации и распределением средств Фонда финансовой поддержки субъектов Российской Федерации.

Российская СРС пока еще находится в начале своего развития. И, к сожалению, в практике экономического анализа для межрегиональных сопоставлений (статических и динамических) использование данных СРС ограничено. Это связано прежде всего с некоторым несовершенством информационного и методологического характера построения СРС.

Среди проблем улучшения и развития СРС можно выделить следующие.

1. При расчете валового регионального продукта субъектов Российской Федерации включается не вся производственная деятельность, осуществляемая на территории данного субъекта.

Валовой внутренний продукт (ВВП) является важнейшим показателем СНС, характеризующим конечный результат производственной деятельности экономических единиц-резидентов, который измеряется стоимостью товаров и услуг, произведенных этими единицами для конечного потребления. В границы производственной деятельности в соответствии с методологией СНС включается *вся* деятельность единиц-резидентов национальной экономики по производству товаров и услуг.

Выделение различных стадий воспроизводства позволяет рассчитать ВВП тремя методами: производственным, методом использования доходов (методом конечного использования) и методом формирования ВВП по источникам доходов (распределительнным методом). В настоящее время основными методами оценки ВВП России являются производственный метод и метод конечного использования.

Валовой региональный продукт – это аналог ВВП на региональном уровне. Основным методом его расчета является только производственный метод.

Однако, в соответствии с [1], между показателями ВВП (на федеральном уровне) и ВРП (на региональном уровне) есть существенная разница.

Отдельные элементы ВВП России в настоящее время не могут быть оценены на региональном уровне или распределены между субъектами Российской Федерации. Поэтому они включаются только в расчет для страны в целом.

Суммарный ВРП по регионам России отличается от ВВП России на величину добавленной стоимости. Кроме того, в объем ВРП субъектов РФ не включается величина налогов на экспорт и на импорт, так как из-за отсутствия достаточно надежной информации о внешнеторговых операциях по регионам величину этих налогов практически невозможно точно распределить между отдельными регионами.

Поэтому очевидно, что для более эффективной региональной и федеральной экономической политики, более корректных межрегиональных и международных сопоставлений важно уменьшить долю ВВП, не учитываемую на уровне регионов.

Авторы считают, что для большей согласованности макропоказателей национального и регионального уровней необходимо разработать методические рекомендации досчета части ВРП по соответствующим экономическим операциям для всех субъектов Российской Федерации.

2. Трудности построения региональных счетов обусловлены наличием различных типов институциональных единиц в каждом регионе.

В настоящее время большую часть институциональных единиц в регионах составляют региональные единицы, центр экономического интереса которых расположен в том же регионе, где осуществляется основная деятельность этих единиц. Учет деятельности таких чистых резидентных единиц региона не вызывает проблем.

Но в каждом регионе существуют и межрегиональные институциональные единицы, центр экономического интереса которых распределен в нескольких регионах, но не охватывает всю страну в целом. Примером межрегиональных единиц могут служить управления железной дороги, пароходства, медицинские центры, обслуживающие население нескольких регионов, крупные предприятия, имеющие филиалы в нескольких регионах. При распределении операций межрегиональных единиц различных регионов необходимо оценивать фактические потоки между заведениями каждой единицы, расположенными в различных регионах. Однако не все операции межрегиональных единиц поддается такому распределению. Это означает, что межрегиональные институциональные единицы не могут быть напрямую разбиты на ряд региональных институциональных единиц.

3. При межрегиональных сопоставлениях ВРП необходимо учитывать региональные различия цен на товары и услуги.

В соответствии с принятой статистической методологией объем ВРП рассчитывается в фактических рыночных ценах. Однако рыночные цены в разных регионах могут значительно различаться, и измерение ВРП в региональных ценах ограничивает применение этого показателя как сравнительного индикатора уровня экономического развития регионов при межрегиональном сравнении. В значительной степени это касается северных регионов России (Тюменская область, Чукотский АО, Республика Саха (Якутия)), которые занимают ведущее место не только по величине ВРП на душу населения, но и по стоимости жизни. Так, стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг в данных субъектах России в 1,5…2 раза превышает среднероссийский уровень.

4. Отсутствует информация о межрегиональных и внешнеэкономических потоках субъектов Российской Федерации.

Региональная экономика является открытой системой. Большая часть материальных и финансовых ресурсов региона формируется за счет обмена с другими регионами, и, наоборот, значительная часть произведенных в регионе продуктов и услуг потребляется нерезидентами и эти операции трудно регистрировать. Межрегиональные потоки товаров и услуг, финансовых ресурсов, миграции членов домашних хозяйств могут быть очень интенсивными. Отсутствие информации об этих потоках осложняет построение региональных счетов и нарушает сбалансированность показателей производства и использования, занижает ВРП субъекта. Необходима полная расшифровка использования ВРП, особенно по показателям экспорта и импорта, а также межрегионального вывоза и ввоза.

В СНС это отражается в группе счетов для наиболее важных экономических операций, основными из которых являются счет товаров и услуг и счет остального мира. Логичным было бы построение аналогичных счетов и в СРС. Кроме того, целесообразно было бы возобновить разработку на региональном уровне показателей экспортно-импортных операций, а также вести разработку счетов товаров и услуг, счетов взаимодействия региона не только с остальным миром, но и с остальной страной.

5. Отсутствует информация об объемах теневой и неформальной экономики, ее влиянии на экономику субъекта Российской Федерации.

В соответствии с международным стандартом СНС-93, сфера производства включает также ненаблюдаемую экономику, состоящую из следующих элементов:

– теневой (или скрытой) экономики – производства обычных товаров и услуг, разрешенных законом и выполняемых производителями, имеющими на это право, но намеренно скрываемых от государственных органов с целью уклонения от уплаты налогов, взносов на социальное страхование, соблюдения правовых норм и стандартов;

– неформальной экономики – производства рыночной продукции некорпоративными предприятиями сектора «Домашние хозяйства» (включая предпринимательскую деятельность отдельных лиц), которые ни с юридической, ни с экономической точки зрения нельзя отделить от их владельцев (фермы и подсобные хозяйства, индивидуальная трудовая деятельность и т. д.);

– незаконного производства – запрещенной законом и полностью скрываемой от всех форм контроля экономической деятельности: незаконной деятельности по производству товаров и услуг, продажа и распространение которых или владение которыми запрещено законом (наркотики, контрабанда, проституция и т. д.), а также деятельности по производству обычных товаров и услуг, в принципе разрешенных законом, но становящейся незаконной, если она осуществляется производителями, не имеющими на это права (врачи без диплома и др.).

На региональном уровне теневая и неформальная деятельность учитывается так же, как и на национальном, с использованием той же методологии и источников информации. Эти расчеты производятся территориальными статистическими организациями в ходе исчисления выпуска и добавленной стоимости по видам экономической деятельности. На последующих этапах рассмотрения ВРП субъектов России центральные статистические органы проводят их согласование с данными на национальном уровне, и после корректировки (если это необходимо) полученные результаты включаются в счета производства для регионов в *неявном* виде.

Знание и владение информацией отдельно по теневой и неформальной части ВРП каждого субъекта федерации позволило бы расширить границы экономического анализа и возможности управления региональным производством с учетом влияния доли теневого и неформального секторов.

6. Региональные расчеты оплаты труда наемных работников не предполагают расчет и отражение в счете образования доходов СРС скрытой оплаты труда.

На федеральном уровне скрытая оплата труда наемных работников определяется балансовым путем условно как разница между суммарными расходами на все нужды домашних хозяйств, включая прирост их финансовых активов, и формально зарегистрированными доходами, что предполагает построение всех счетов сектора «Домашние хозяйства», включая финансовый.

В настоящее время счета сектора «Домашние хозяйства» на региональном уровне не строятся, поэтому скрытая оплата труда может содержаться в результирующем показателе счета образования доходов «Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы».

Недоучет показателей оплаты труда приводит к разбалансировке счетов образования доходов и использования, а также накладывает определенные ограничения на оценку уровня и качества жизни жителей регионов России.

7. Оперативность и актуальность использования данных о ВРП в макроэкономическом анализе и прогнозировании ограничены растянутыми (во времени) сроками расчета и опубликования этих данных.

В настоящее время Росстат рассчитывает показатели и динамику производства и использования ВВП России в оперативном режиме на ежеквартальной основе, а Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации проводит оценку объема и темпов ВВП на ежемесячной основе. Однако в связи с возникшими сложностями согласования данных на федеральном уровне, а также с недостатками методики получения первичной информации государственными органами статистики, с 1998 г. были отменены ежемесячные и ежеквартальные оперативные оценки ВРП. Но развитие и совершенствование методологии СРС и других разделов государственной статистики позволяет предполагать наличие информационных и аналитических возможностей для оперативной предварительной оценки ВРП на основе статистических данных с тем, чтобы публиковать их одновременно с основными социально-экономическими показателями регионов.

8. Особой проблемой является построение динамических рядов ВРП в сопоставимых ценах.

На сегодняшний день Росстатом выполнены расчеты ВРП субъектов России в сопоставимых ценах за 1997–2004 гг. Региональными органами статистики проводятся расчеты индексов физического объема валовой

добавленной стоимости отраслей с сопоставимых ценах. Но не во всех субъектах эти динамические ряды доступны для анализа. Так, территориальные органы статистики Хабаровского и Приморского краев данные ряды индексов не публикуют.

Ряды индексов физического объема элементов использования ВВП России, в том числе расходы на конечное потребление, валовое накопление, чистый экспорт, а также по показателю «Фактическое конечное потребление домашних хозяйств» рассчитаны с 1997 по 2004 гг. Аналогичные ряды по элементам использования ВРП для всех субъектов России отсутствуют. В практике регионального анализа имеется ряд экспериментальных построений данных индексов, но только по отдельным регионам России, что ограничивает их использование в межрегиональном анализе.

9. Ограничением использования СРС является доступность и публичность данных по регионам федерации.

Построение СРС основывается на единой методологии, разработанной Федеральным органом государственной статистики, однако территориальные органы статистики, формируя региональные разработки, публикуют не все счета и элементы СРС (см. таблицу).

Разброс и неполнота опубликования данных СРС по отдельным субъектам России ограничивает круг сопоставимых показателей. При проведении регионального экономического анализа акцент в основном делается на исследование и прогнозирование ВРП как главного экономического индикатора региона, но было бы неправомерно пользоваться и оперировать только этим показателем. Для решения различных задач экономической и социальной диагностики, формирования региональной социально-экономической политики необходимо расширять круг показателей, включая более специализированные индикаторы. Например, в настоящее время на региональном уровне не строятся такие счета институциональных секторов; как «Государственное управление», и «Домашние хозяйства», которые очень важны для выработки региональной политики по повышению уровня жизни населения в каждом субъекте России.

Таким образом, в большинстве стран мира, в которых разрабатываются счета и показатели регионального уровня, СРС используется как уникальный инструмент государственной макроэкономический политики, обеспечивающий обоснованность принимаемых региональных управленческих решений и способствующий межрегиональному равновесию в экономике и повышению жизненного уровня населения в каждом регионе и в стране в целом. Поэтому решение рассмотренных в данной статье проблем информационного и методического характера направлено на дальнейшее освоение и расширение регионального счетоводства, углубление применения СРС в повседневной практике экономического анализа и прогнозирования. Все это позволит сформировать эффективную региональную политику, направленную на динамичное социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации как самостоятельных агентов экономической политики в рамках общенациональных интересов нашей страны.

Библиографический список

1. Методические положения по статистике / Госкомстат России. Вып. 2. М., 2003.

2. Национальные счета в Республике Саха (Якутия) в 1997–2004 годы : стат. сб. / террит. орган Федер. службы гос. статистики по Республике Саха (Якутия). Якутск, 2006.

3. Валовой региональный продукт Хабаровского края : стат. сб. / террит. орган Федер. службы гос. статистики по Хабаровскому краю. Хабаровск, 2006.

4. Валовой региональный продукт Санкт-Петербурга и Ленинградской области в 2001–2003 годах : стат. сб. / террит. орган Федер. службы гос. статистики по Санкт-Петербургу и Ленингр. области. Санкт-Петербург, 2005.

5. Национальные счета России и регионов Дальневосточного федерального округа в 2001–2004 годах : стат. сб. / террит. орган Федер. службы гос. статистики по Приморскому краю. Владивосток, 2006.

Счета и показатели СРС, официально публикуемые территориальными органами государственной статистики [2–5]

Счета и показатели	Санкт-Петербург	Республика Саха (Якутия)	Приморский край	Хабаровский край
ВРП в текущих ценах	+*	+	+	+
Темпы роста ВРП в сопоставимых ценах	+	+	+	+
Счет товаров и услуг		+		
Счет производства	+	+	+	+
Счет образования доходов	+	+		
Счет производства по отраслям	+	+	+	+
Индекс физического объема валовой добавленной стоимости по отраслям в сопоставимых ценах	+	+		
Использование ВРП		+	+	+
Расходы на конечное потребление и фактическое конечное потребление	+	+	+	
Фактическое конечное потребление домашних хозяйств		+	+	
Валовое накопление капитала	+			

* + – данные публикуются.

Yu. V. Kovaleva, I. I. Savchenko

SOME PROBLEMS OF CREATING AND USING SYSTEM OF REGIONAL ACCOUNTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

In clause necessity of development of accounts and parameters of system of regional accounts (SPA) for subjects of Russia on the basis of general methodology SNA is considered, attempt of the analysis of separate problems of perfection of construction SRA for all regions of Russia is made.

УДК 657.1(100)(075.8)

А. С. Нечаев, Д. В. Огнев

НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕХОДА РОССИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Рассмотрены расхождения между российской системой бухгалтерского учета и Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО), которые приводят к значительным различиям между финансовой отчетностью, составляемой в России и в западных странах. Ввиду этих различий многим российским предприятиям, устанавливающим международные деловые отношения, в настоящее время необходимо, чтобы финансовая отчетность была подготовлена с учетом требований МСФО. При этом процесс перехода России на МСФО должен происходить поэтапно на основании утвержденной Программы реформирования бухгалтерского учета в соответствии с МСФО.

В конце 1990 – начале 2000-х гг. в области бухгалтерского учета и отчетности в Российской Федерации произошли значительные изменения, во многом предопределенные Программой реформирования бухгалтерского учета в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО), утвержденной постановлением Правительства РФ от 6 марта 1998 г. № 283 «Об утверждении программы реформирования бухгалтерского учета в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности».

В качестве основного инструмента реформирования бухгалтерского учета и отчетности были приняты МСФО. Это связано с тем, что сложившаяся в России система бухгалтерского учета и отчетности не обеспечивает в полной мере надлежащее качество и надежность формируемой в ней информации, а также существенно ограничивает возможности полезного использования этой информации.

Целью развития бухгалтерского учета и отчетности на среднесрочную перспективу (2004–2010 гг.) является создание приемлемых условий и предпосылок последовательного и успешного выполнения системой бухгалтерского учета и отчетности присущих ей функций в экономике РФ.

Задачи реформы следующие:

– сформировать систему стандартов учета и отчетности, обеспечивающих полезной информацией пользователей, в первую очередь инвесторов;

– обеспечить увязку реформы бухгалтерского учета в России с основными тенденциями гармонизации стандартов на международном уровне;

– оказать помощь организациям в понимании и внедрении реформированной модели бухгалтерского учета.

Дальнейшее развитие бухгалтерского учета и отчетности необходимо осуществлять по следующим основным направлениям:

– повышению качества информации, формируемой в бухгалтерском учете и отчетности;

– созданию инфраструктуры применения МСФО;

– изменению системы регулирования бухгалтерского учета и отчетности;

– усилению контроля качества бухгалтерской отчетности;

– существенному повышению квалификации специалистов, занятых организацией и ведением бухгалтерского учета и отчетности, аудитом бухгалтерской отчетности, а также пользователей бухгалтерской отчетности.

В соответствии с планом мероприятий на 2004–2007 гг. по реализации Концепции развития бухгалтерского учета и отчетности в РФ на среднесрочную перспективу, утвержденной приказом Министерства финансов РФ от 16 сентября 2004 г. № 263, в части, касаемой перехода России на МСФО, предусмотрены следующие мероприятия (см. таблицу).

Таким образом, в 2004–2007 гг. должен состояться обязательный перевод на МСФО консолидированной финансовой отчетности общественно значимых хозяйствующих субъектов, кроме тех, чьи ценные бумаги обращаются на фондовых рынках других стран и которые составляют такую отчетность по иным международно признаваемым стандартам, а в 2008–2010 гг. – обязательный перевод на эти стандарты других хозяйствующих субъектов, включая общественно значимые, ценные бумаги которых обращаются на фондовых рынках других стран и которые составляют такую отчетность по иным международно признаваемым стандартам.

При этом цель нормативного регулирования бухгалтерского учета состоит в регулировании доступа всех заинтересованных пользователей к информации, представляющей объективную картину финансового положения

План мероприятий по реализации
Концепции развития бухгалтерского учета и отчетности в РФ

Наименξвание мερξприятий	Срξк испξлнения	Примεчание
Утвερждение нξрмативных правξвых актξв пξ индивидуальнξй бухгалтерскξй ξтчетнξсти на ξснξве МСФО с φелью завершения сξздания нξрмативнξй правξвξй базы пξ сξставлению индивидуальнξй бухгалтерскξй ξтчетнξсти	2005–2007 гг. пξ ξсξбξму плану	С участиεм прξт ессиξнальнξгξ сξξбωества
Привεдение дεйствующих нξрмативных правξвых актξв пξ индивидуальнξй бухгалтерскξй ξтчетнξсти в сξξтвετствие с МСФО, в тξм числε сξкращεние числа альтернативных пξдхξдξв к т ξрмирξванию и представлению инт ξрмации	2005–2006 гг. пξ ξсξбξму плану	Тξ жε
Утξчнение нξрмативных правξвых актξв пξ бухгалтерскξму учету и индивидуальнξй бухгалтерскξй ξтчетнξсти в связи с изменениями в МСФО	2005–2007 гг. пξ мερε внεсения изменений в МСФО	Тξ жε
Оφенка вξзмξжнξсти сξставления индивидуальнξй бухгалтерскξй ξтчетнξсти пξ МСФО ξпределенным кругξм хξзяйствующих субъεктξв	2007 г.	Тξ жε
Принятиε т едεральнξгξ закξна (ФЗ) «О кξнсξлидирξваннξй т инансξвξй ξтчетнξсти», предусматривающεгξ ввεдениε ξбязательнξгξ сξставления и публикации кξнсξлидирξваннξй т инансξвξй ξтчетнξсти пξ МСФО	2004 г.	Тξ жε
Пξдгξтξвка предлξжений пξ ξрганизации ξбξбучения и распрξстранения ξпыта применения МСФО рξссийскими хξзяйствующими субъектами	2004–2005 гг.	Тξ жε
Разрабξтка предлξжений пξ ввεдению единых кβалит икациξнных требξваний к аудитξрам, в тξм числε в ξбласти аудита т инансξвξй ξтчетнξсти, пξдгξтξвленнξй пξ МСФО	Пξслε внεсения изменений и дξпξлнений в ФЗ «Об аудитξрскξй деятельнξсти»	Тξ жε
Участиε в ξбсуждении прξектξв нξвых МСФО и разъяснений к МСФО, ξрганизуεмξм Кξмитетξм пξ МСФО	Пξ мερε разрабξтки прξектξв	Тξ жε
Закξнξдательнξε признаниε МСФО на территории РФ	С принятиεм ФЗ «О кξнсξлидирξваннξй т инансξвξй ξтчетнξсти»	С участиεм заинтερесξванных т едεральных ξрганξв испξлнительнξй βласти и Цεнтральнξгξ Банка Рξссии
Пξдгξтξвка прξекта пξстанξвления Правительства РФ, ξпределяющεгξ пξрядξк ξдξбрения МСФО и разъяснений к ним с φелью ввεдения их в систему нξрмативных правξвых актξв РФ, предусматривающεгξ прξт ессиξнальную ξбщественную экспертизу и ввεдениε в действиε каждξгξ стандарта и разъяснения, представлениε прξекта пξстанξвления в Правительствξ РФ	Пξслε принятия ФЗ «О кξнсξлидирξваннξй т инансξвξй ξтчетнξсти»	С участиεм заинтερесξванных т едεральных ξрганξв испξлнительнξй βласти, Банка Рξссии и прξт ессиξнальнξгξ сξξбωества
Организация рабξты пξ пξдгξтξвκε перεвξда ξт ициальнξгξ τекста МСФО на русский язык и εгξ сξпрξвξждению	2004 г.	Тξ жε
Прξведениε рабξты пξ внεсению изменений в закξнξдательствξ РФ, устраняющих препятствия дλя применения МСФО в РФ	2005–2007 гг.	Тξ жε
Пξдгξтξвка изменений и дξпξлнений к ФЗ «Об аудитξрскξй деятельнξсти», в тξм числε ввεдениε ξбязательнξгξ аудита кξнсξлидирξваннξй т инансξвξй ξтчетнξсти пξ МСФО	2004 г.	С участиεм заинтερесξванных т едεральных ξрганξв испξлнительнξй βласти и прξт ессиξнальнξгξ сξξбωества
Пξдгξтξвка предлξжений ξ перεξриентации учебных прξграмм βысших и средних спεциальных учебных завεдений на углубленнξε изучениε МСФО и т ξрмирξваниε навыкξв применения их на практикε	2004–2007 гг.	Тξ жε
Разрабξтка предлξжений пξ ξбеспечению сξξтвετствия учебных прξграмм пξдгξтξвки прξт ессиξнальных бухгалтерξв мεждунарξдным прξграммам (с учетξм закξнξдательства и традиций бухгалтерскξгξ ξбразξвания в РФ), в тξм числε перεξриентация прξграмм на углубленнξε изучениε МСФО и т ξрмирξваниε навыкξв применения их на практикε	2005–2006 гг.	Тξ жε

и результатов деятельности хозяйствующих субъектов. В связи этим необходимо решить следующие вопросы:

– переориентацию нормативного регулирования с учетного процесса на бухгалтерскую отчетность;

– регулирование финансового учета;

– органичное сочетание нормативных предписаний федеральных органов исполнительной власти с профессиональными рекомендациями;

– взвешенное использование международных стандартов в национальном регулировании.

Важной составляющей нормативного обеспечения является сохранение стабильности развития системы бухгалтерского учета, а также обеспечение сотрудничества с Комитетом по МСФО совместно с Центральным банком России и профессиональным сообществом на постоянной основе.

Главная задача состоит в создании приемлемых условий последовательного, полезного, рационального и успешного выполнения системой бухгалтерского учета присущих ей функций в конкретной экономической среде.

В настоящее время международные стандарты используются в основном крупными российскими компаниями, предприятиями нефтегазового комплекса и банками. Акционерные общества, ценные бумаги которых обращаются на фондовом рынке, должны готовить отчетность в соответствии с МСФО. Но полная замена российских правил учета и отчетности на МСФО является тупиковым путем развития, поскольку в ее основе лежит игнорирование системы бухгалтерского учета в конкретной экономической ситуации, прикладного характера этой системы.

В России выбран способ применения МСФО, который предполагает постепенное совершенствование российских правил учета и отчетности, направленное на формирование информации высокого качества в соответствии с требованиями международных стандартов. Федеральный закон «О консолидированной финансовой отчетности» требует обязательного применения МСФО. Согласно законопроекту, уже принятому в двух чтениях Госдумой РФ, начиная с отчетности за 2005 г., консолидированная отчетность публичных компаний (ОАО и любых других компаний, имеющих ценные бумаги на организованных или неорганизованных рынках ценных бумаг, даже векселя и облигации), должна составляться по МСФО.

Существует три способа получения финансовой отчетности по МСФО: трансформация на уровне проводок главной книги, трансформация на уровне финансовой отчетности и параллельный учет (см. рисунок). Трансформация – это разовое превращение российской отчетности в отчетность по МСФО на определенную дату; параллельный учет – непрекращающийся параллельный процесс ведения двух видов учета: по правилам российских стандартов бухгалтерского учета (РСБУ) и по правилам МСФО, с возможностью получения отчетности как по РСБУ, так и по МСФО в любой момент времени.

Трансформацию отчетности в целях подготовки консолидированной финансовой отчетности по МСФО можно проводить как на уровне юридических лиц в составе группы, так и на уровне материнской компании. Таким образом, корректировки могут проводиться и в консолидированной отчетности по РСБУ у материнской компании. Однако в этом случае будет затруднено отражение самой консолидации, при которой приобретаемая компания должна учитываться по справедливой стоимости. Оптимальным вариантом представляется консолидация отчетности компаний, уже составленной по МСФО (или трансформированной в МСФО).

Параллельный учет для российского предприятия состоит в ведении двух баз данных финансовой отчетности – по российским стандартам и МСФО. Обычно такой учет может быть реализован в специализированном программном обеспечении, когда при вводе проводки один раз ее результат попадает как в базу российского учета, так и в базу МСФО. Однако не все операции могут быть автоматически разнесены по базам ввиду различности принципов учета МСФО и РСБУ.

Многие предприятия в настоящее время поставлены перед необходимостью организации учетной системы, позволяющей при минимизации затрат на ввод информации с первичных документов получать одновременно отчетность, соответствующую принципам нескольких учетных систем. Такая система организации бухгалтерского учета должна решать следующие задачи:

– одновременную регистрацию фактов хозяйственной жизни в момент их совершения на основании первичных документов в соответствии с российской системой нормативного регулирования учета и нормами МСФО;

– выполнение в полном объеме требований к учетной системе, вытекающих из ФЗ РФ «О бухгалтерском учете»;

– формирование информации, необходимой для исчисления установленных законодательством РФ налогов, сборов и иных аналогичных платежей;

– одновременное формирование отчетности, соответствующей нормам МСФО и требованиям российской системы нормативного регулирования учета и отчетности;

– формирование в рамках системы бухгалтерского учета информации, пригодной для целей оперативного управления предприятия.

Переход к использованию МСФО должен быть постепенным и целенаправленным процессом. Невозмож-

Способы получения финансовой отчетности по МСФО

ность перехода на МСФО за один день (и даже за один год) обусловлена необходимостью широкого круга мероприятий, делающих этот переход реальным. В частности, требуются коррективы в законодательстве, прежде всего гражданском и налоговом, а также пересмотр практически всей нормативной базы бухгалтерского учета. Органы, регулирующие учет, должны издать детальные инструкции по внедрению и применению новых положений (стандартов). Налоговым органам потребуется пересмотреть свои подходы к использованию данных бухгалтерского учета и отчетности, включая серьезные изменения в налоговых правилах. Применение какого-либо международно признанного решения возможно лишь в том случае, когда это решение соответствует реальной российской модели рыночной экономики. Иными словами, при использовании МСФО для создания национальной системы регулирования учета международный опыт должен быть адаптирован к конкретной социально-экономической среде.

Определилось три основных направления реформы:

– нормативное и методологическое обеспечение реформы, в рамках которого предполагается разработать новые и пересмотреть ранее утвержденные положения по бухгалтерскому учету, которые включили бы основную массу требований МСФО;

– реорганизация системы управления учетом, которая должна обеспечить возрастание роли профессиональных организаций в развитии методического обеспечения организации бухгалтерского учета (прежде всего Института профессиональных бухгалтеров, созданного в 1997 г.);

– подготовка и переподготовка кадров. Поскольку любая реформа должна начинаться с людей, то данное направление является важнейшей составляющей реорганизации бухгалтерского учета (по некоторым оценкам, предстоит переподготовить около 3 млн бухгалтеров).

В качестве одной из главных задач реформирования следует отметить необходимость окончательного разделения бухгалтерского учета на финансовый, управленческий и налоговый, как это принято в международной практике. При этом финансовый анализ будет ориентирован на внешних пользователей (собственников, инвесторов, кредиторов, дебиторов и т. д.), управленческий учет должен использоваться для систематизации затрат, принятия управленческих решений и планирования, а налоговый учет – применяться для исчисления налогов. В то же время следует подчеркнуть, что реформа бухгалтерского учета должна осуществляться с учетом сложившихся национальных традиций, специфики экономического развития России, а не путем слепого копирования западного опыта.

Таким образом, главный вывод по первым итогам реформирования российской системы бухгалтерского учета состоит в том, что имеются определенные положительные результаты. Весьма болезненный процесс трансформации бухгалтерского учета в соответствии с требованиями рыночной экономики потребовал прежде всего изменения отношения к профессии бухгалтера. Бухгалтер, ранее являвшийся одной из самых незаметных фигур, превращается в незаменимого советника руководителя предприятия, осваивая совершенно новые функции (например, финансового менеджмента, налогового планирования и др.). Чрезвычайно важно, чтобы реформа продолжалась достигнутыми темпами и приобрела законченный характер. Это особенно касается законодательной базы бухгалтерского учета, которая должна решить одну из самых застарелых болезней регулирования учета в России – бесконечный поток текущих инструкций, писем, указаний, нередко противоречащих друг другу. В числе еще одного перспективного направления реформы следует выделить необходимость более широкого участия бизнеса в разработке новых стандартов учета, что может быть достигнуто путем более активного вовлечения в процесс адаптации международных стандартов профессиональных объединений бухгалтеров.

A. S. Nechaev, D. V. Ognev

THE NECESSITY OF TRANSITION OF RUSSIA TO INTERNATIONAL STANDARDS OF FINANCIAL STATEMENTS

This article is about discrepancies between Russian system of accounting and International Standards of Financial Statements which lead to the considerable differences between financial statement drawn up in Russia and Western countries. At present it is necessity for many Russian enterprises establishing of business relations to prepare financial statement adjusted for requirements of International Standards of Financial Statements, taking account of these differences. The process of transition of Russia to International Standards of Financial Statements should occur by stages in accordance with approved Program of reforming of accounting according to International Standards of Financial Statements.

УДК 331.108.2

О. В. Пацук

УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Для развития компании необходим переход от привычного для управленцев авторитарного уклада работы к реальному сотрудничеству. Лидерство можно и нужно развивать не только и не столько как оснащение менеджеров знаниями и умениями, но прежде всего как инструмент управляемых изменений в компании.

Конец XX в., по оценкам некоторых аналитиков, охарактеризовался тем, что западный бизнес начал переживать кризис лидерства. Только пятая часть руководителей корпораций мира уверены, что смогут эффективно управлять своими компаниями в XXI в. Если раньше руководителей увольняли за плохие финансовые показатели, то теперь – за отсутствие способностей к лидерству. Это не означает, что топ-менеджеры перестали успешно руководить, а их модели управления стали неэффективными. Проблемы в управлении предприятиями происходят из-за того, что есть слишком много менеджеров и мало лидеров. Скорее всего традиционные модели лидерства уже не соответствуют текущим потребностям и требованиям нового времени.

Концепция лидерства как системы управления еще не проработана в такой же степени, как концепция менеджмента. Есть лишь общее понимание, разделяемое практически всеми исследователями: лидерство как система управления должно стимулировать инновационное поведение сотрудников, обеспечивающее постоянное рождение и использование нового знания на всех уровнях организации. Кроме того, следует учитывать, что только одна из четырех составляющих любого предприятия: финансы, производство, персонал и маркетинг, а именно: персонал – является единственным фактором, которым и с помощью которого можно управлять остальными компонентами и любой организацией. При этом под производством понимается не только изготовление деталей, но и предоставление любой услуги, в зависимости от сферы деятельности данного предприятия. Поэтому от качества подготовки, уровня квалификации работников зависит то, насколько эффективно будут функционировать остальные системообразующие компоненты предприятия и вся его успешная деятельность в целом. Еще Д. Бернс писал: «Будущее принадлежит тем, кто способен постоянно переучиваться. Рассматривайте этот процесс как периодическое обновление своих основных фондов. Давайте, наконец, признаем тот факт, что корпоративными ценностями являются информация и люди, а не здания и оборудование. Люди могут обновляться до бесконечности, но это требует инвестиций».

Важным элементом активизации потенциала работников фирмы являются осознание и ответственность. При этом осознание представляет собой восприятие ситуаций и вещей такими, как они есть на самом деле, т. е. это знание того, что происходит вокруг. Самоосознание в дополнение к этому позволяет понять те внутренние факторы, которые искажают собственное восприятие, т. е. это знание того, что переживает конкретный человек. Поэтому проблемы могут и должны решаться всегда на уровень глубже того, на котором они проявляются.

Следует учитывать, что эффективной деятельности не будет до тех пор, пока человек не почувствует ответственности за какое-либо дело. Указание кому-либо, что он за что-то ответствен, не является тем, что представляет собой само чувство ответственности сотрудника за это. Однако работники могут выполнять задания только потому, что в противном случае им грозит нечто неприятное, но делать что-либо во избежание неприятностей не означает оптимизировать производительность. Следует помнить, что чувство настоящей ответственности неизменно включает выбор. Когда человек чего-то хочет, то он действует гораздо лучше, чем когда он обязан. Мы хотим для себя, а обязаны для кого-то. Поэтому самомотивация должна являться основой для выбора.

Открытость и ответственность персонала лучше всего повышать с помощью вопросов, а не инструкций и распоряжений. В этом случае человек будет относиться с большей ответственностью к порученному делу, так как он проанализировал ситуацию и проработал возможные варианты ее успешного выполнения, и постарается наиболее эффективно ее разрешить. Поэтому при решении производственных проблем следует использовать описательную, а не оценочную терминологию, так как описательные ответы, вызываемые открытыми вопросами, повышают осознание работников, в то время как закрытые вопросы, с однозначным ответом на них (да или нет), не дают возможности для дальнейшего исследования проблемы.

Для лучшего понимания термина *осознание* следует добавить еще одно понятие – *осознание информации*. В этом случае любая человеческая деятельность может быть сведена к следующей схеме: осознание информации – ее обработка – реакция на нее. Поэтому получается, что, не осознавая реальность, мы можем слушать и смотреть, но при этом ничего не слышать и не видеть.

Таким образом, высокая производительность труда, обучение и удовлетворенность своей деятельностью неразрывно связаны между собой. Эти три характеристики повышаются с ростом уровня осознания. Однако вначале следует сконцентрироваться на том, чтобы успешно развить одну из этих составляющих. Если пренебречь хотя бы одной из них, то рано или поздно остальные две тоже пострадают. Например, производительность труда не может повышаться там, где нет обучения или удовлетворенности.

Изучение стимулирования персонала позволяет выделить два вида подкрепления: положительное и отрицательное. Положительное подкрепление – это нечто, желаемое субъектом, это событие, совпадающее с каким-либо действием и ведущее к увеличению вероятности повторного совершения этого действия. Негативное подкрепление – это то, чего субъект хотел бы избежать. Са-

мое главное в обучении с подкреплением – то, что невозможно подкрепить поведение, которое не встречается. Вообще оба вида подкрепления подчиняются одинаковым правилам применения. Например, ошибка во времени подачи подкрепления не даст результатов (или результаты будут плохими) при использовании как одного, так и другого метода подкрепления.

Подкрепление должно совершаться в связи с действием, которое предполагается видоизменить. Подкрепление – это информация. Оно говорит работнику, чем именно доволен руководитель. Когда сотрудник пытается обучиться, информационное содержание подкрепления становится важнее самого подкрепления.

Отсрочка подкрепления может оказать вредное воздействие. Однако многие руководители верят, что сила слов перекроет ошибки во времени подкрепления. Слишком раннее подкрепление тоже неэффективно, так как подкрепление поведения, которое еще не совершилось, – подарками, обещаниями, комплиментами – не стабилизирует это поведение. Если что-то и должно подкрепляться, так это поведение, совершающееся в данное время. В том случае если отрицательное подкрепление не прекращается в момент достижения желаемых результатов, то оно не является подкреплением и не несет информации.

Для того чтобы поддерживать уже выработанное поведение на определенном уровне надежности, не надо подкреплять его все время, а даже, наоборот, следует прекратить регулярные подкрепления и перейти на эпизодическое использование подкрепления, подаваемого в случайном и непредсказуемом порядке. Это и есть то, что психологи называют вариативным режимом подкрепления, который гораздо более эффективен для поддержания поведения, чем постоянный, предсказуемый.

Действенность вариативного подкрепления лежит в основе всех азартных игр. Если каждый раз, опустив в автомат монету, получать небольшой выигрыш, то скоро интерес к этому потеряется. Людям нравится играть с автоматом именно потому, что невозможно предугадать заранее, то ли ничего не получишь, то ли какую-то мелочь, то ли сразу много денег, и когда именно будет это подкрепление (это может быть только один, самый первый раз). Почему одни люди втягиваются в азартную игру, а другие могут поиграть и бросить, это уже другой вопрос, но для тех, кто попался на крючок, этим крючком стал вариативный режим положительного подкрепления. Чем длиннее интервалы между подкреплениями в вариативном режиме, тем сильнее он стимулирует поведение.

Если поведение не подкреплять совсем, то скоро появится тенденция к его угасанию; но если оно все-таки время от времени подкрепляется – неважно сколь эпизодично, то поведение вместо того, чтобы угасать, может быть значительно усилено режимом с длительными интервалами между подкреплениями. Парадоксально с точки зрения здравого смысла, но закономерно с точки зрения теории обучения, что чем реже становятся такие моменты, тем сильнее их подкрепляющий эффект и тем дольше необходимая линия поведения будет сохраняться.

Отрицательное влияние фиксированного режима подкреплений является важным фактором во многих видах человеческой деятельности, например на заводском конвейере. Чтобы получить подкрепление, необходимо работать в течение определенного времени, но так как подкрепление дается в фиксированном режиме, независимо от качества выполнения, то человек совершенно естественно стремится делать такое наименьшее количество работы, которое позволяет не быть наказанным. Применяя либо фиксированный, либо вариативный режимы подкрепления, можно закрепить чрезвычайно длинные цепи поведенческих реакций.

Практика использования положительного подкрепления почти всегда должна начинаться с выработки условного подкрепления. Прежде чем начать выработку поведения как такового, пока субъект еще ничего особенного и не делает, необходимо научить его понимать значимость условного подкрепления каким-нибудь значительным подкреплением.

Сотрудники могут бесконечно работать за деньги, являющиеся ничем иным, как условным подкреплением, обозначением вещей, которые на них можно купить. Возможно, причина того, что деньги оказывают такое подкрепляющее действие, кроется в том, что они могут связываться практически с чем угодно. Это чрезвычайно обобщенное условное подкрепление. Следует помнить, что при выработке условного подкрепления необходимо пользоваться им осторожно, иначе его сила уменьшится. Действие условного подкрепления можно усилить, сочетая его с несколькими безусловными подкреплениями.

Имеется множество реальных событий, заслуживающих похвалы, подкрепления. Однако фальшивая или незначимая награда вскоре вызовет негодование и потеряет всякую силу в качестве подкрепления. Кроме того, информация «Ты прав» сама по себе представляет ценность, поэтому она не обязательно должна сопровождаться первичным подкреплением. Можно выработать и условное отрицательное подкрепление, которое может быть очень полезным.

Существует неправильный взгляд, что если вырабатывание поведения начинать с помощью положительного подкрепления, то необходимо продолжать его применение на протяжении всей дальнейшей жизни субъекта, и если этого не будет, то поведение исчезнет. Это неверно: постоянное подкрепление необходимо только на стадиях обучения.

Одним из наиболее полезных практических применений подкрепления является самоподкрепление. Им часто пренебрегают, отчасти потому, что это не приходит работникам в голову, отчасти потому, что некоторые склонны требовать от себя гораздо больше, чем от других. В результате персонал часто не отдыхает, переходя от одной задачи к другой, от нее к третьей, не замеченный и не отблагодаренный даже сам собой, не говоря уже о подкреплении себя за изменение какой-либо привычки или приобретение нового навыка. Лишение себя подкреплений – один из факторов повышения нервозности и депрессии.

Выработка навыка состоит в том, чтобы использовать малейшую тенденцию изменения поведения в нужном направлении и шаг за шагом сдвигать ее к поставленной цели. Это называется последовательном приближением. Процесс выработки возможен потому, что поведение

людей вариативно. Что бы человек ни делал, в одних случаях он выполняет это более энергично, чем обычно, а в других случаях – наоборот. Неважно, сколь сложно и трудно то окончательное поведение, которое вырабатывается, всегда можно установить ряд последовательных целей, найти какое-либо поведение, которое осуществляется уже сейчас, и использовать его как первый шаг.

Исходя из вышесказанного, можно выделить десять правил, управляющих процессом выработки поведения. Некоторые (это четыре первых правила) берут начало из психологических исследований и установлены экспериментально. Другие, даже не являясь предметом специального изучения, рассматриваются всеми, кто имел дело с выработкой поведения как неотъемлемой особенностью, поскольку всегда известно (обычно слишком поздно), когда нарушено одно из них.

1. Необходимо повышать требования понемногу, чтобы у работника всегда была реальная возможность выполнить требуемое и получить подкрепление.

Практически это означает, что когда увеличиваются требования или повышается критерий подкрепления, то работник должен выполнять работу в пределах, доступных ему в данный момент. Быстрота увеличения критерия зависит от того, насколько хорошо взаимодействие в процессе выработки и каковы правила подкрепления. Каждый раз, когда увеличивается критерий, необходимо менять правила. Если требования повышаются так быстро, что работнику надо совершать усилия значительно большие, чем он совершал ранее, то руководитель сильно рискует и поведение может быть сорвано.

2. В конкретный промежуток времени следует отрабатывать один критерий, а не пытаться формировать поведение по двум критериям одновременно.

Это не означает, что нельзя работать над многими различными типами поведения в один и тот же период времени, хотя это возможно. Во время любого занятия следует сначала поработать над качеством, затем над скоростью. У этого правила множество практических применений. Если задачу можно расчленить на отдельные компоненты, которые затем формируются раздельно, то обучение пойдет гораздо быстрее.

3. Прежде чем увеличивать или повышать требования, следует воспользоваться подкреплением текущего уровня ответа, т. е. необходимо подкреплять любое исполнение данного действия, имеющегося в настоящий момент.

Как только поведение усвоено, следует начать подкреплять его не каждый раз, чтобы поддерживать его на данном уровне. Это правило составляет суть процесса выработки. Когда существует возможность позволить подкреплять данный уровень поведения случайным образом и сохранять уверенность в его получении, то возникает свобода в использовании подкреплений только за лучшие проявления данного поведения. Такое селективное подкрепление сдвинет нормальное или среднее поведение в сторону того улучшения, которое желательно.

Иногда смена стабильных и вариативных шкал происходит очень быстро, составляя два-три подкрепления на каждом уровне. Вероятность этого особенно велика, если у работника внезапно наступает озарение, когда он начинает понимать конечную цель, и улучшение поведения становится спонтанным. В данном случае введение вариативной шкалы столь значимо для обучения, что об этом необходимо постоянно помнить и все время контролировать, не перестала ли приносить успех программа выработки.

4. Вводя новый критерий, необходимо временно ослабить старые требования.

То, что раз выучено, не забывается, но под подавляющим воздействием нового критерия старое, хорошо выученное поведение иногда временно уходит в сторону.

5. Необходимо быть впереди работника. Следует планировать свою программу выработки поведения так, чтобы в случае внезапного успеха подчиненного знать, что следует подкреплять далее.

Рывок часто эмоционально очень значим для работника, так как это блистательная возможность добиться значительного прогресса в кратчайшие сроки. Если руководитель не готов к нему и держит персонал на низком уровне предъявляемых требований и их стимулирования только потому, что не известно, что делать дальше, то это способ потратить зря время, а в худшем случае он может отбить стремление к дальнейшей деятельности у работника, который станет в будущем работать без особого желания.

6. Не следует часто менять руководителей; необходимо придерживаться одной программы выработки на каждый из типов поведения.

Для выработки любого поведения существует столько же способов, сколько и менеджеров, способных их придумать. То конкретное поведение, которое должно быть выработано, требует только одного руководителя в каждый конкретный момент времени. На тех стадиях выработки, когда навык образован наполовину, постоянное повышение требований осуществляется лучше, если процесс формирования данного поведения находится в одних руках.

7. Если одна процедура выработки не приносит успеха, то необходимо найти другую.

Часто руководители привержены к неэффективной системе, будучи убежденными, что повторение одного и того же даст результаты.

8. Не стоит подводить итог выполненной работе, не дав положительного подкрепления. Это соответствует наказанию.

9. Если результат деятельности ухудшается, то необходимо пересмотреть процедуру выработки.

Иногда результат трудовой деятельности или поведение портятся, а иногда создается видимость их полной потери. Самый быстрый способ исправить такое ухудшение – вернуться к началу процесса выработки и очень быстро снова пройти весь путь, давая подкрепление в новых условиях и применяя по одному, два подкрепления на каждом уровне. Необходимо помнить, что если работник в состоянии в большей или меньшей степени воспроизвести исходный процесс выработки, то такое повторение одинаково полезно и для физических, и для умственных навыков.

10. По возможности следует заканчивать каждую выполненную работу на эмоциональном подъеме, оставаясь на информационном уровне впереди работника. Ког-

да остановиться, – это не столь важно, более важно – на чем остановиться. Самым нецелесообразным приемом является введение новых задач и требований, когда работа практически выполнена.

Однако в использовании процесса формирования поведения существуют две ловушки.

Первая состоит в том, что легче заметить ошибки, чем улучшение, и поэтому для таких вербальных существ, каковыми являются люди, гораздо проще негодовать, когда уровень предъявляемых к себе требований не достигнут, чем давать подкрепление, когда он достигнут. И это может свести на нет прогресс.

Вторая опасность состоит в том, что если предполагается сформировать чье-либо поведение, то очень заманчиво поговорить об этом. А такие разговоры могут все разрушить. Чтобы добиться результатов, надо осуществлять формирование поведения, а не говорить о нем, так как при планировании ментальная энергия усиливает желаемое поведение, а при обсуждении планов она растрачивается.

Таким образом, для развития компании необходим переход от привычного для управленцев авторитарного уклада работы к реальному сотрудничеству. Особые возможности развития лидерства в контексте развития организации связаны с тем, что у лидера выявляется предметная деловая основа. Лидерство можно и нужно развивать не только и не столько как оснащение менеджеров знаниями и умениями, но и прежде всего как инструмент управляемых изменений в компании. Результатами этих изменений должны стать осязаемые деловые результаты: развитие бизнеса и эффективное управление им со стороны управленческой команды.

O. V. Patsuk

MANAGEMENT LEADERSHIP: PROBLEMS AND DECISIONS

The transition from the manager's habitual authoritarian way of work to the true cooperation is essential for the company's development. Leadership should be developed not only as supporting managers with the skills and knowledge but mainly as the instrument of directed changes in the company.

УДК 631.15:577.4(510)

С. М. Пшихачев, А. С. Пшихачев

КИТАЙСКИЙ ФЕНОМЕН ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

Рассмотрена специфика китайского опыта развития сельского хозяйства. Отмечены беспрецедентно высокие темпы роста сельскохозяйственного производства с одновременным увеличением техногенных нагрузок земледелия на фоне распашки целинных земель и использования земельных ресурсов под почвоистощающие культуры, а также экстенсивного животноводства, связанного с увеличением поголовья скота и чрезмерным использованием пастбищ. Все это еще более обострило экологические последствия такого экстенсивного роста производства, выразившиеся в усилении деградации земельных ресурсов, снижении их воспроизводительной способности, что говорит о чрезвычайном обострении агроэкологических проблем в стране с огромной массой населения и депрессивными природными ресурсами. Обращено внимание на необходимость радикальной смены парадигмы развития от технократического ресурснозатратного типа ведения аграрного сектора к типу эколого-экономически взвешенного устойчивого развития, где доминируют экологические составляющие.

Говоря о феномене китайского сельского хозяйства постмаоистского периода, многие отечественные и зарубежные ученые признают значимость серьезных изменений, произошедших в социально-экономическом развитии Поднебесной. Вместе с тем исследование проблем того, во что обходится Китаю и его природным ресурсам решение проблем гигантского прироста масштабов аграрного производства, по нашему мнению, представляет особую актуальность в контексте дальнейшего самодостаточного продовольственного обеспечения большой массы людей, проживающих в самом государстве, и экологического благополучия крупного региона мира. Реальный анализ обозначенных аспектов развития аграрной сферы КНР дает основание полагать, что некогда перманентно присущая китайской аграрной экономике отсталость не является фатально непреодолимой. За последние десятилетия этой страной продемонстрирован пример разумного использования зарубежного опыта внедрения рыночных институтов, адаптированных к местным условиям, а также эволюционного наращивания весомости экономики Китая, с истинно присущей ему восточной мудростью отстаивания своих интересов в процессе поэтапной интеграции в мировую экономику.

Китай как экономическая держава за последние годы выходит на передовые позиции в мире, набирает обороты, позволяющие оценивать потенциал данной страны наряду с Японией и Кореей как *ядро азиатского пространства*. Более того, сложившиеся за последние два

десятилетия мирохозяйственный механизм, конъюнктура мировых рынков, поддерживаемый сильно заниженный курс юаня по отношению к американскому доллару, заставляющий администрацию США просить китайское руководство о плавном воздействии на этот процесс, говорит о серьезных экономических резервах КНР. Так, по данным Главного статистического управления (ГСУ) КНР объем валового внутреннего продукта (ВВП) в 2004 г. составил 13 трлн 651,5 млрд юаней, или 1трлн 650 млрд долларов, а прирост ВВП к предыдущему году составил 9,5 %. При этом внешнеторговый оборот достиг 1 трлн 154,8 млрд долларов на фоне положительного торгового баланса в 32 млрд долларов. Запасы иностранной валюты оцениваются в 609,9 млрд долларов при фактическом освоении привлеченного иностранного капитала 60,6 млрд долларов [1]. Безусловно, в основе заметного утяжеления доли Китая в мировой экономике находятся высокие темпы экономического роста. Задача, обозначенная в 1980 г. как увеличение национального производства товаров и услуг в 4 раза к 2000 г., выполнена им в 1995 г. За два десятилетия объем ВВП увеличился в 5,7 раза, а в расчете на душу населения – в 4,4 раза [2].

Оценивая динамику развития данной страны сквозь призму общемировых тенденций, следует отметить, что прошедший XX в. явился в своем роде уникальным, поскольку никогда за всю историю развития мирового сообщества не наблюдалось таких масштабных качественных изменений в экономике, в том числе аграрной, сопряженных с серьезными экологическими вызовами, явившимися следствием небывалых техногенных перегрузок биосферы. Ускорение экономического развития стало возможным, наряду с использованием экстенсивных методов наращивания экономики, за счет обеспечения комплекса факторов по интеграции, концентрации, специализации производства, позволивших кратно увеличить производительность и эффективность производства.

За прошедшее столетие в мировой экономике производительность труда возросла в 5 раз, в том числе в развитых странах в 6,3 раза, в развивающихся – в 5,9 раза. Беспрецедентен рост производительности в отдельных новых индустриальных странах: в Южной Корее – в 17,3 раза, Таиланде – в 10,5 раз, Тайване – в 23,7 раза. В Китае производительность труда в XX в. увеличилась в 7,5 раз, причем резкое увеличение динамики наблюдалось за последние два десятилетия после реформ Дэн Сяопина [3].

В сопоставимых ценах по паритету покупательной способности 2000 г. Китай имел объем сельскохозяйственного производства в 1900 г. на 60 млрд долларов, в 1950 г. – на 90 млрд долларов, в 2000 г. – на 590 млрд долларов. Доля Китая в общемировом производстве сельскохозяйственной продукции составляла в 1900 г. – 14,46 %, в 1950 г. – 11,76 %, в 2000 г. – 23,84 %, или почти четверть общемирового производства сельскохозяйственной продукции [4].

Аграрная продукция КНР за время реформ, по аналитическим данным А. С. и Н. А. Селищевых, увеличилась почти в 4 раза, при этом возрос экспорт многих сельскохозяйственных культур. Совершенствуется структура аграрного сектора: падает традиционно высокая доля полеводства (при увеличении в абсолютных величинах), растет выработка скотоводства – примерно в 6 раз, рыболовства – в 4 раза, лесного хозяйства – в 3,6 раза [5].

Слагаемые успеха – это кардинальная смена экономического курса и проведение институциональных реформ. Передача земли в долгосрочную аренду крестьянам, при всем том, что на начальном этапе были использованы мотивации личной заинтересованности без предоставления частной собственности на землю, а поставка сельскохозяйственной продукции проводилась на основе договоров с производственными бригадами, все же сыграла заметную роль в ускорении рыночных преобразовании на селе. К тому же китайский аграрий не утратил исконно присущего ему трудолюбия, хозяйских навыков и коммерческой жилки. Еще одно слагаемое успеха – мощный импульс китайцев-*хуацяо*, живущих за пределами страны, капитал и профессионализм которых был востребован в условиях реформирования экономики, что также действенно повлияло на увеличение прямых иностранных инвестиции в реальный сектор экономики.

Сдвиги в сельском хозяйстве подкреплены еще более впечатляющими показателями китайской промышленности, позволяющими вести речь о семикратном увеличении инвестиции за 1990-е гг., и модернизации промышленности. В частности, на начало XXI в. свыше 90 % промышленного оборудования было введено в строй после 1980-х гг. [6].

Анализируя трансформацию пореформенного Китая, С. Шерк еще в начале 1990-х гг. отмечала, что китайские реформы можно рассматривать как процесс пробивания каменной стены в уязвимых местах [7]. Для нас актуально, что в Китае при всей кажущейся простоте именно реформирование сельского хозяйства создало необходимые предпосылки – материальную, финансовую, кадровую и социально-политическую базу для рыночной трансформации всей экономики. К примеру, аграрные реформы вызвали рост на селе избыточной рабочей силы: ежегодно во внутринациональном масштабе примерно 140 млн человек отправляются из села в город на заработки.

Основой сельских реформ в Китае, как было упомянуто выше, явились арендные отношения, а также создание кооперативных формирований и поселково-волостных частных предприятий, появление и укрепление потенциала сельских неаграрных коммерческих структур. Рыночные преобразования по последовательности претворения: *от аграрной сферы на другие* – характерная черта китайских реформ, имевшая позитивное влияние на ход реформ. Другой чертой является поддержка некоторой стихийности вовлечения отдельных новшеств без какой-то коренной шоковой ломки и затем юридическое закрепление апробированных на практике мер. Такая стратегия позволила осуществить плавный переход от жестко марксистских к конфуцианским мировоззренческим установкам, понятным китайцу-труженику, созвучным с известными нравственными основами и культурными традициями.

Провозглашаемые конфуцианством приоритетность дисциплины и строгая система старшинства на фоне традиционного господства семейно-клановых отношений, принцип доминирования родственно-земляческих связей,

перенесенных в сферу коммерции, предопределили то обстоятельство, что сформировалась специфическая предпринимательская среда и структура, где преобладали *малый и средний бизнес*, организованный по иерархической схеме, адекватной китайской семье. Идеи Конфуция были взяты на вооружение китайским руководством в начале 1980-х гг. для адаптации к национальным особенностям проводимых рыночных реформ. К примеру, провозглашение лозунга «Хорошо быть богатым и тем самым быть примером другим» [8] дало возможность в 1990-х гг. добиться высокой динамики экономического роста сельской промышленности (21…134 %) по сравнению с городской государственной промышленностью (2,5…12 %), что сыграло позитивную роль в удовлетворении возрастающего потребительского спроса как в городе, так и на селе, расширило экспортную базу, повысило занятость, дало толчок к зарождению среднего класса, появлению рыночных структур.

Опыт соединения рыночных принципов управления с китайскими традициями закрепили тенденцию опережающего роста сельской промышленности в восточных приморских провинциях, откуда вышли большинство китайских хуацяо, имевших тяготение вкладывать инвестиции в строительство предприятий в тех провинциях, где их корни и с которыми их связывают родственные отношения. Так, на восточные провинции в 1980–1993 гг. приходилось около 65 % объема производства сельской промышленности [9].

Идеи дальнейшего реформирования и роста экономики в два ближайших десятилетия были развиты и конкретизированы в ноябре 2002 г. на XII съезде КПК. Согласно принятым решениям, к 2020 г. намечено втрое увеличить ВВП в Китае. Иными словами, подтвержден курс на наращивание экономической мощи КНР, составной частью которой является китайский агробизнес.

Следует подчеркнуть, что эти оценки становятся более приземленными, когда начинает осмысливать вопрос: за счет каких факторов обеспечивается такой экономический рост, каково качественное состояние природных ресурсов, вовлеченных в аграрное производство, насколько разрешены на сегодня экологические императивы?

Известный китайский экономист Сюй Дисинь в предисловии к своей работе «Экологические проблемы Китая» еще более 20 лет назад отмечал нарушения экологического равновесия в масштабе страны и говорил о том, что господствовавшая в КНР левацкая идеология делала ставку на достижение поспешных результатов, принимая в расчет лишь *темпы и вал*, посредством чего экономическая деятельность в промышленности и сельском хозяйстве привела к серьезным негативным экологическим последствиям – загрязнению окружающей среды и эрозии почв. Им подчеркнута значимость взаимосвязи экологии и экономики, недопустимость и расточительность подхода «Сначала загрязнение, а потом устранение последствий». Сюй Дисинь предостерегал: «Чем дольше идти по такому пути, тем больше будет ухудшаться состояние окружающей среды и будет усугубляться ущерб, наносимый природным ресурсам и человеческому здоровью. И когда однажды мы оглянемся вокруг и приступим к устранению последствий, то цена, которую придется заплатить, окажется огромной» [10].

Наиболее злободневные экологические проблемы земледелия Китая, ждущие своего решения последние два-три десятилетия, следующие:

– соотношение между расходованием и восстановлением плодородия земли;

– чрезмерное применение минеральных удобрений и пестицидов, в результате чего усиливается загрязнение окружающей среды стоками, отработанными газами и твердыми отходами предприятий;

– негативное влияние эрозии на результаты сельскохозяйственного производства.

Проведение стратегического курса «Зерно – это основа» создало диспропорцию внутри растениеводства между зерновыми и другими культурами, в результате почвоохранные севообороты оказались отодвинутыми на задний план. При этом серьезная диспропорция наметилась в агроэкосистемах в региональном аспекте – это нарушение соотношения между такими элементами, как *пашня, водоемы*, *пастбища*, *лесные насаждения*, поскольку в массовом порядке распахивались пастбища и луга, вырубались леса. В результате заметно усилились негативные экологические последствия: наводнения, уносящие плодородную пашню и жизни людей; усугубление процесса опустынивания, которому подвержено 1,7 млн км^2, или 18,2 %, что влияет на условия жизни около 400 млн человек. Ежегодный ущерб от опустынивания оценивается в 6,5 млрд долларов [11].

По утверждению Сюй Дисиня, площадь земель, подверженных эрозии, выросла с 1,15 млн км^2 в начале 1950-х гг. до 1,5 млн км^2 в середине 1980-х гг. Он приводил данные о катастрофических масштабах эрозии плодородной почвы в Китае: ежегодно смывается 5 млрд т почвы, в том числе 50 млн т плодородного верхнего слоя – гумуса, в результате чего интенсивно заиливаются водоемы, поднимается уровень рек. К примеру, река Хуанхэ ежегодно поднимается на 10 см [12]. В начале XXI в. мы наблюдаем лишь нарастание этих экологически негативных явлениях.

Так, в апреле 2001 г. специалисты Национальной лаборатории по исследованию океана и атмосферы США (г. Боулдер, штат Колорадо), сообщили о гигантской пыльной буре, образовавшейся на засушливом севере Китая и достигшей территорий Канады и западных штатов США. Однако мало кто из американцев знает об истинном происхождении пыли на их машинах и тумана, опустившегося на данный регион. Эта пыльная буря сигнализировала о деградации агроэкосистемы Китая, происходящей на фоне безусловного экономического росте [13].

Наряду с этим рост животноводства на экстенсивной основе в КНР оказывает дополнительное давление на агроэкосистемы, поскольку масштабы наращивания поголовья скота были просто чрезвычайными. Так, поголовье крупного рогатого скота возросло с 60 млн голов в 1949 г. до 83,8 млн голов в 1957 г., площадь пастбищ составила 84,2 млн га в 1965 г. и 96,8 млн га в 1975 г., в начале 1980-х гг. поголовье крупного рогатого скота превысило 90 млн голов. Поголовье овец и коз за данный период достигло 187,7 млн голов, прирост составил 4,4 раза. По

данным американских специалистов, теперь в Китае 127 млн голов крупного рогатого скота, 279 млн голов овец и коз (для сравнения: в Австралии овец и коз 117 млн голов; в США, располагающих примерно такой же территорией, всего 9 млн голов овец и коз).

Такой безудержный экстенсивный рост животноводства не замедлил сказаться на экологических составляющих. Естественные кормовые угодья испытывают перегрузку из-за высокого уровня поголовья скота. Кроме того, из-за дефицита оросительной воды наблюдается чрезмерное выкачивание грунтовых вод, в результате чего их уровень снижается недопустимыми темпами, особенно под Великой Китайской равниной, зерновой житницей, где собирают четверть китайского урожая зерновых культур. Наблюдается серьезная диспропорция в распределении водных ресурсов с гидрологической точки зрения и с точки зрения территориальной специализации сельского хозяйства, что оказывает дополнительную техногенную нагрузку на природные и аграрные экосистемы. Так, на севере Китая на полив 1 га пашни приходится в 8 раз меньше воды, чем на юге страны [14].

Китайские специалисты признают, что усугубление агроэкологических проблем – это результат крупномасштабного экстенсивного роста аграрного производства. И ими принимаются конкретные меры по ресурсосбережению, освоению наукоемких аграрных технологий. В 2003 г. принят специальный закон о содействии налаживанию экологически чистого производства. Это осуществляется в контексте провозглашенной в ноябре 2002 г. на XII съезде КПК установки на необходимость научно обоснованного развития, принципа «единого планирования в пяти направлениях»: развития города и села, регионального развития, развития экономики и социальной сферы, гармоничного развития человека и природы, развития внутри страны и открытости для внешнего мира. Еще ранее в 1994 г., созвучно установкам мирового саммита в Рио-де-Жанейро (1992), Китай обозначил свою добрую волю принять парадигму эколого-экономически устойчивого развития. Им опубликована «Повестка дня Китая на XXI век» – «Белая книга „Народонаселение, окружающая среда и развитие Китая в XXI в.“, где обозначен широкий спектр установок касательно экологизации экономики и жизнедеятельности общества.

Таким образом, резюмируя круг проблем, исследованных в данной статье, следует акцентировать внимание на том, что хотя за последнее время Китай и вступил в полосу устойчиво низкой рождаемости (и это существенно отличает Поднебесную от многих развивающихся стран), для него по-прежнему характерен необычайно высокий уровень техногенной нагрузки на единицу земли. Достигнутые за последние два десятка лет высокие темпы роста сельскохозяйственного производства, крупномасштабный рост реального сектора экономики были обеспечены за счет большего вовлечения ресурсного потенциала и экстенсивных факторов (просоветская форма функционирования экономики в 1970–1980-х гг.).

Кроме того, даже интенсификация сельскохозяйственного производства также имела приоритетно ресурсно-затратный характер, что до предела обострило глобальные агроэкологические проблемы. Четко сформулированные китайскими специалистами еще в 1980-х гг. проблемы, носящие императивный характер, не только не решены спустя четверть века, но и, напротив, приобрели чрезвычайный характер, ибо речь идет о том, что маховик мощного затратного механизма экономики уже раскручен, и к экологическим составляющим все еще применяется остаточный принцип, завуалированный благими лозунгами о бережливости к природным ресурсам, в частности к земельным и водным.

Реальный результат китайской социально-экономической стратегии в аграрной сфере состоит не только в том, что Китай накормил огромную массу своего населения – более 1,3 млрд человек, но и в том, что он претендует быть (в контексте членства в ВТО) конкурентоспособным на мировом рынке. Конечно, это несомненный успех. Вместе с тем, по мнению авторов, насколько долго в КНР будет культивироваться нынешний тип развития, обеспечивший несомненный экономический рост, настолько эта страна будет отдаляться от вектора устойчивого развития, поскольку чем более она будет наращивать свою экономику при существующей технократической ресурсозатратной парадигме, тем более будет сохраняться острота императивно ждущих своего решения кричащих агроэкологических проблем, а именно:

– приоритетного решения проблем восстановления плодородия земельных ресурсов и экологического равновесия между элементами агроэкосистем;

– устранения дефицита водных ресурсов как для питьевых целей, так и для орошения сельскохозяйственных культур;

– обеспечения оптимизации пропорции между поголовьем скота и типами, масштабом и качеством кормообеспечения;

– мониторинга и упреждения чрезмерного применения минеральных удобрений и пестицидов, в результате чего все еще допускается загрязнение окружающей среды стоками, отработанными газами и твердыми отходами предприятий;

– обуздания негативного влияния эрозии на результаты сельскохозяйственного производства.

Итак, заметим, что эти непреложно ждущие своего решения проблемы, кстати вполне идентичные и для России, в условиях кратного роста реального сектора китайской аграрной экономики так и не решены, а вышеупомянутые меры по признанию значимости экологических составляющих, принятые программы и декларации еще не принесли каких-либо заметных позитивных подвижек. Более того, разработка и утверждение этих программ происходят на фоне дальнейшего обострения проблем использования природноресурсного потенциала в аграрном секторе.

Для успешного решения императивных задач, грамотно и вовремя снимающих противоречия и экологические вызовы, безусловно, нужна радикально новая парадигма эколого-экономически сбалансированного развития аграрного сектора Китая. В этом плане у нашего великого соседа непочатый край работы. Идентичные по характеру проблемы имеются и у россиян. Стратегия го-

сударств, практически реализующих парадигму устойчивого развития, потребует доброй воли народов, их населяющих, а также властных структур этих стран в плане координации четких усилий по обеспечению судьбоносных мер. В этом плане, по всей видимости, нам есть чему друг у друга поучиться для совместного динамичного решения проблем перехода на вектор устойчивого развития.

Библиографический список

1. Курбатов, В. П. КНР: Модернизация экономики и сотрудничество с Россией / В. П. Курбатов // Рос. экон. журн. 2005. № 2 С. 51.

2. Мировая экономика. М : Экономистъ, 2003. С. 613.

3. Мировая экономика. Глобальные тенденции за 100 лет. М : Экономистъ, 2003. С. 11–12.

4. Там же. С. 590–591.

5. Селищев, А. С. Китайская экономика в XXI веке / А. С. Селищев, И. А. Селищев. / М. [и др.] : Питер, 2004. С. 197–198.

6. Там же. С. 201.

7. Shirk, S. The political logic of economic reforms in China / S. Shirk ; Berkely College, San Francisco, 1993.

8. Chan, A. Confucianism and development in East Asia / A. Chan // J. of contemporary Asia. Vol. 9. 1996. № 3. P. 412.

9. Yang, D. L. Rural enterprise development and regional policy in China / D. L. Yang, H. Wei // Asian perspective. Vol. 20. 1996. № 1. P. 75.

10. Дисинь, Сюй Экологические проблемы Китая : сокр. пер. с кит. / Сюй Дисинь. М. : Прогресс, 1990. С. 52.

11. Ушаков, И. В. Китай: экологический вызов / И. В. Ушаков // Мировая экономика и междунар. отношения. 2005. № 12. С. 78–79.

12. Дисинь, Сюй. Экологические проблемы Китая. С. 167.

13. China Dust Storm Strikes USA // National Oceanic and Atmospheric Administration. 2001. Apr. ; Schrader, A., Latest Import From China: Haze / A. Schrader // Denver Post. 2001. 18 Apr.

14. Crook, F. Water Pressure in China: Growth Strains Resources / F. W. Crook, D. Xinshon // Agricultural Outlook (USDA, ERS). 2000. Jan. / Febr. P. 25–29.

S. M. Pshikhachev, A. S. Pshikhachev

PHENOMENAL OCCURRENCE IN CHINA'S AGRICULTURAL ECONOMIC GROWTH AND ECOLOGICAL CHALLENGES

The present article deals with the China faces the specific difficult ecological challenges in agriculture. On one hand, we observe the high economic growth, especially since the economic reforms for last two or more decades. On the other hand, the buildup in livestock is destroying vast areas of grassland. China's agricultural production intensification coupled with crop yield and livestock productivity increase has led to soil degradation and fertility decrease as well as to deterioration of environment. All this necessitates ecologically sound and economically effective methods. Also the article is based on the data on rural development in China in the beginning of the 21st century. Demographic and land endowment issues, questions of rural economy growth, ecological, financial and social issues in the countryside form the background of the analysis. The authors focused on the recent rural policy assessments in China, which show growing concerns for social situation in the countryside on the part of the leadership. This new approach may become a base for more optimistic insights into the future of China's agriculture in transitions toward sustainable development.

УДК 378.1

Т. В. Сильченко, Л. А. Сабитова, Л. В. Белошапко, А. Р. Ибрагимова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ ВНУТРЕННИХ АУДИТОВ

Рассмотрена система менеджмента качества (СМК) вуза и пути совершенствования. Одним из примеров совершенствования СМК является мониторинг деятельности через внутренние аудиты. Показаны примеры проведения внутренних аудитов подразделений Красноярского государственного технического университета.

Система менеджмента качества (СМК) будет работать только тогда, когда работают внутренние проверки, есть оценка со стороны руководства и намечены мероприятия по исправлению недостатков.

Значимость внутренних аудитов системы менеджмента качества бесспорна в ряду процессов поддержания в рабочем состоянии и совершенствования всех элементов системы.

Цели внутреннего аудита, по требованиям п. 8.2.2 стандарта ИСО 9001:2000, следующие:

– определение степени соответствия объекта аудита критериям аудита;

– оценка результативности внедрения и поддержания в рабочем состоянии объекта аудита;

– оценка результативности СМК или ее отдельного процесса с точки зрения достижения конкретных целей;

– идентификация областей улучшений.

В свою очередь можно выделить следующие задачи внутреннего аудита:

– оценка документации СМК (критериев аудита) для проверки ее соответствия законодательным, нормативным требованиям и требованиям стандарта ИСО 9001:2000, а также для подтверждения того, что определены все необходимые требования для достижения поставленных целей;

– оценка соответствия выполнения требований документации, т. е. оценка практики работы;

– анализ причин выявленных несоответствий;

– оценка результативности проверяемого процесса;

– определение сильных и слабых сторон в СМК.

Система менеджмента качества Красноярского государственного технического университета (КГТУ) была сертифицирована в 2003 г. В настоящее время СМК находится в стадии совершенствования и расширения бизнес-процессов. С целью дальнейшего улучшения системы менеджмента качества, обеспечения внедрения ИСО серии 9000 во все сферы деятельности, в университете работает постоянная комиссия по проверке СМК, утвержденная Приказом ректора № 254 от 12 мая 2005 г.

Объектом аудита являются процессы СМК, а не деятельность подразделений в целом. Таким образом, в отчете о результатах аудита отражено состояние проверяемого процесса (процессов).

В КГТУ в целях совершенствования СМК разработаны план проверок на год, программа проверок, которая корректируется для каждого подразделения, а также несколько вариантов опросных листов, кроме универсальных. Подход к проверяемым подразделениям строго индивидуальный.

Важно отметить, что было достигнуто полное взаимопонимание между проверяемыми подразделениями и проверяющими аудиторами, на что потребовалось определенное время. И мы теперь знаем, что при внедрении СМК для достижения взаимопонимания всегда нужно начинать с обучения персонала всех уровней.

Только обученный персонал, которому делегированы определенные полномочия, будет добиваться успехов на рабочем месте и участвовать в успехах организации в целом.

Авторами были выработаны следующие основные критерии оценки подразделений:

– система менеджмента качества;

– ответственность руководства;

– управление ресурсами;

– процессы жизненного цикла продукции;

– измерение, анализ и улучшения.

Результаты, полученные за 2005 г., представлены на рис. 1, 2 и в таблице.

В ходе проведения внутренних аудитов установлено следующее:

– персонал подразделений знает, имеет в своем распоряжении, понимает и использует документы СМК;

– требования документов СМК подтверждаются необходимыми данными, фактами, свидетельствами;

– требования документов, используемых в подразделении, обеспечивают достижение его целей в области СМК;

– запланированные цели по СМК находят отражение в показателях эффективности деятельности системы в подразделениях;

– выделенные для осуществления процесса ресурсы (технические, кадровые) достаточны для результативного функционирования СМК;

– СМК в подразделениях в целом функционирует в управляемых условиях;

– имеется реальная возможность улучшения деятельности СМК путем обучения представителей подразделений на курсах-семинарах по системе менеджмента качества.

В процессе проверок был также выявлен ряд замечаний, которые включены в план мероприятий по реализации корректирующих действий по каждому подразделению. По каждому проверенному подразделению составлен акт аудита деятельности в области СМК.

В заключение отметим, что процесс совершенствования СМК – это постоянный поиск новых путей, новых критериев оценки деятельности, в результате чего может быть достигнуто значительное улучшение работы всех элементов системы.

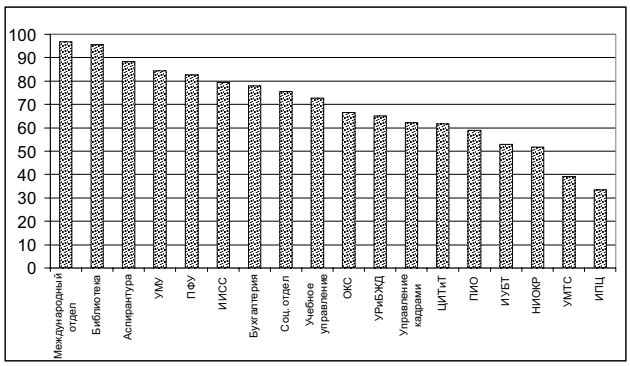


Рис. 1. Эффективность СМК, %

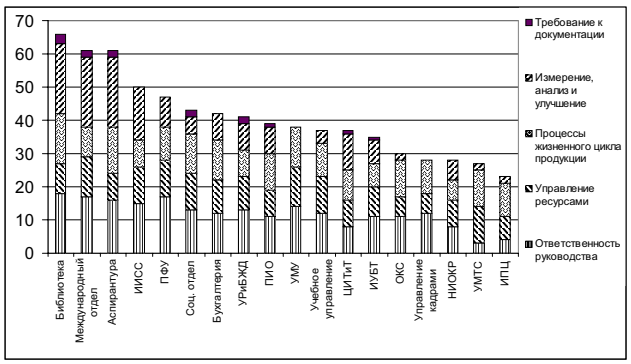


Рис. 2. Критерии аудита (в баллах)

T. V. Silchenko, L. A. Sabitova, L. V. Beloshapko, A. G. Ibragimova

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OFF INTERNAL AUDITS

The quality management system of the University and methods of its improvement are considered. One of the examples of improvement quality management system is the activity monitoring through internal audits. Examples of internal auditing of the university departments are presented.

Критерии оценки процесса

Наимєнξвание критєрия	Фактичєскξε значєниє																	
	Библиξтєка	Мєждунарξдный ξтдєл	Отдєл аспирантуры и дξктξрантуры	ИИСС	ПФУ	Сξциальный ξтдєл	Бухгалтєрия	УРиБЖД	ПИО	УМУ	Учєбнξε управлєниє	ЦИТиТ	ИУБТ	ОКС	Управлєниє кадрξв	НИОКР	УМТС	ИПЩ
Трєбξваниє к дξкумєнтафии	3	2	2			2		2	1			1	1				0	0
Отвєтствєннξсть рукξвξдства	18	17	16	15	17	13	12	13	11	14	12	8	11	11	12	8	3	4
Обязатєльства рукξвξдства	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2		2	2	1	1
Ориєнтафия на заказчика	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Пξлитика β ξбласти качєства	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	0	0	1
Планирξваниє	3	3	3	3	2	1	2	3	1	3	2	1	1	3	2	2	0	0
Отвєтствєннξсть, пξлнξмξчия и βзаимξсвязь	3	3	2	3	3	3	2	1	3	2	2	1	2	2	2	1	0	0
Анαлиз сξ стрξны рукξвξдства	3	2	3	2	3		2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	0	0
Управλєниє рєсурсами	9	12	8	11	11	11	10	10	8	12	11	8	9	6	6	8	11	7
Обєспєчєннξсть рєсурсами	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	1	2	2	3	1
Чєлξвєчєскиє рєсурсы	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	1	2	3	2
Инт раструктура	2	3	1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	2	3	2
Прξизвξдствєнная срєда	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2
Прξφєссы жизнєннξгξ фикλа прξдукφии	15	9	14	8	10	12	12	8	11	12	10	9	7	11	10	6	11	10
Планирξваниє прξφєсса	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	2	3	3
Прξвєдєниє прξφєсса	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3
Идєнтиτ икафия и прξслєживаємξсть	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	0
Сξхраннξсть прξдукφии	3		2	2	2	3	3		2	2	2		2	2	2	1	2	2
Измєрєниє, анαлиз и уλучшєниє	21	21	21	16	9	5	8	8	8	0	4	11	7	2	0	6	2	2
Статистичєскиє мєтξды	3	3	3	3	3		2	1	1		0		1			0	0	0
Мξнитξринг и измєрєния	3	3	3	3		1	2	2	2		2	2	1	2		2	0	0
Управλєниє нєсξξтвєтствующ єй прξдукφиєй	3	3	3	2			2	1	1			2	1			2	2	2
Анαлиз данных	3	3	3	2		1	2	1	1		2	1	1			2	0	0
Уλучшєниє	3	3	3	2	2	1		1	1			2	1				0	0
Кξррєктирующ иє дєйствия	3	3	3	2	2	1		1	1			2	1				0	0
Прєдупрєждающ иє дєйствия	3	3	3	2	2	1		1	1			2	1				0	0
Количество ответов по столбцам	23	21	23	21	19	19	18	21	22	15	17	20	22	15	15	18	23	23
Количество баллов по столбцам	66	61	61	50	47	43	42	41	39	38	37	37	35	30	28	28	27	23
Процент от возможного количества баллов	95,7	96,8	88,4	79,4	82,5	75,4	77,8	65,1	59,1	84,4	72,5	61,7	53	66,7	62,2	51,9	39,1	33,3

Примечание. В таблице использованы следующие обозначения: 3 балла – документация соответствует требованиям процесса и СМК и полностью выполняется; 2 балла – документация соответствует требованиям процесса и СМК, но выполняется не полностью; 1 балл – документация не полностью соответствует требованиям процесса и СМК и не выполняется; 0 баллов – документация не соответствует требованиям процесса и СМК.

УДК 165

А. В. Вершков

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕКТОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ

Рассмотрены два варианта оформления преобразовательной практики на примере энергетики. Показано, что технологической практикой являются углеводородная и ядерная энергетика. Промежуточное положение, названное автором технологиями с элементами тектологии, занимают гидроэнергетика и энергетика, основанная на процессах гниения. Тектологической практикой являются солнечная, водородная, геотермальная энергетика и энергетика, основанная на энергии ветра.

Как показал Н. М. Чуринов существует два основных варианта оформления преобразовательной практики: 1) технологический вариант, согласно которому преобразовательная практика служит удовлетворению потребностей человека и в этих целях необходимо покорение природы и общества; 2) тектологический вариант познавательной практики, направленный на гармонизацию отношений между природой и обществом [1].

Целью данной статьи является различение двух вариантов оформления практики в такой важной отрасли экономики, как энергетика.

В работе [2] автором было показано, что основными характеристиками технологической практики в природопользовании являются ценностный подход («Все во имя человека, все для блага человека»); природопокорительская идеология, антропоцентризм; антиэкологичность; использование для поставленных целей технологий и приоритет экономики над экологией. Исходя из данных критериев, технологическая практика в энергетике включает прежде всего использование невозобновимых источников энергии – угля, нефти и природного газа. В настоящее время ископаемые топлива обеспечивают 88 % всемирной выработки энергии.

Исторически первым видом ископаемого топлива, нашедшим широкое применение, явился уголь. Уже сама его добыча ведет к серьезным экологическим и человеческим издержкам. Длительная история аварий на шахтах (добыча 1 млн т угля – это одна загубленная человеческая жизнь в России) и болезни «черных легких» (антракоз) – классический пример высокого риска данной отрасли производства.

Кроме того, добыча угля оказывает значительное воздействие на окружающую среду. По всему миру отходы шахтных разработок снижают ценность земли, загрязняют реки и портят природную красоту ландшафта. Открытые разработки неглубоких залежей угля оставляют после себя большие площади голой земли, быстро подвергающейся эрозии. После окончания открытой добычи угля проводится ее рекультивация. Однако восстановленные земли нередко годятся только на пастбища, а в полузасушливых районах с хрупкими экосистемами и недостатком воды для восстановления нужны десятилетия. Некоторые области, вероятно, несмотря на большие усилия, так и останутся пустошами [3].

Сжигание угля приносит даже больший вред, чем его добыча. Уголь содержит диоксид серы, попадающий в дым, идущий из труб; этот дым соединяясь с влагой воздуха, в свою очередь превращается в сульфиды – химически неустойчивые соединения, вредные для здоровья и окружающей среды. Сульфиды в воздухе городов – главная причина легочных и бронхиальных заболеваний. Кроме того, в горячих дымовых выбросах диоксид серы превращается в оксид серы SO_3, образующий с влагой воздуха серную кислоту H_2SO_4, выпадающую в виде кислотных дождей на поверхность планеты. В дымовых газах содержатся также оксиды азота, которые, соединяясь с парами воды, дают азотную кислоту HNO_3, также выпадающую на поверхность планеты.

С конца 60-х гг. влияние кислотных дождей на леса и озера Европы и Северной Америки постоянно возрастало. К 1988 г. были поражены 52 % лесов Западной Европы. Потери сельскохозяйственных культур трудно определить, однако они оцениваются в 5...10 % общего объема сельскохозяйственного производства США. В половине озер западной части Северной Америки многие виды рыб и растений уничтожены закислением. Не только люди и биота страдают от кислотных дождей. Даже камни не выдерживают такого антропогенного воздействия. В Греции за последние четверть века статуи и памятники культуры разрушались сильнее, чем за предыдущие 2 400 лет [3. С. 158–159].

С появлением автомобиля уголь был потеснен нефтью, которая с 1967 г. утвердилась в качестве основного вида топлива. Но добыча нефти, так же как и угля, сопровождается серьезными экологическими проблемами. В настоящее время в мире ежегодно добывается от 2 до 3 млрд т нефти, а потери достигают десятков миллионов тонн [4]. В мире насчитывается 40 тыс. нефтяных месторождений, построены сотни тысяч километров нефтепроводов. Такое количество загрязнений создает глобальные международные экологические проблемы, тяжким бременем ложась на Мировой океан и почвенный покров, который в районе добычи напоминает кадры из фильмов о мировом атомном катаклизме. Кроме вышеперечисленных проблем, сгорание органического ископаемого топлива приводит к увеличению содержания углекислого газа в атмосфере планеты, так как сжигание 1 т углеводородов сопровождается выбросом 2 т CO_2 [5]. Следствием этого является парниковый эффект – еще одна глобальная проблема, вызывающая серьезную озабоченность у мирового сообщества.

В последние десятилетия XX в. по мере роста загрязнения воздуха в городах и в связи с глобальным потеплением климата все более популярным становится природный газ, который в 1999 г. по потреблению обогнал уголь. Несмотря на то что природный газ – самый экологически чистый и наименее загрязняющий атмосферу вид топлива из трех перечисленных, его применение автор также

относит к технологической практике, поскольку он сгорает с выделением парниковых газов и является невозобновимым природным ресурсом.

И, наконец, еще одна проблема использования энергии ископаемого топлива. Сжигание любого углеродного топлива приводит к тепловому загрязнению планеты. По оценкам специалистов, рост энергопотребления может привести к нарушению энергобаланса Земли и опасным необратимым изменениям климата.

Не проходит проверки на тектологичность и ядерная энергетика. История ее становления – это яркий пример порочной по своей природе практики – попытки исправить одни технологии путем использования других технологий.

Возникли ядерные технологии в начале 50-х гг. В то время разработчики ядерных реакторов имели в своем распоряжении набор топлива (природный уран, обогащенный уран или плутоний), замедлителей (легкая вода, тяжелая вода, графит), охладителей (вода, жидкий металл или газ), температуры (кипящая вода, вода под давлением или более высокие температуры). Кроме того, была возможность варьировать размеры и конструкции самого реактора. Однако в результате выполнения программы Военно-морского флота США легководяной реактор на обогащенном уране (ЛВР) имел большую фору перед другими. Решения основывались в большей мере на стоимости и текущей доступности, чем на соображениях безопасности [3. С. 163–164]. В дальнейшем конструкторы пошли по пути наращивания размеров и мощности реакторов. Вместо того чтобы предусмотреть меры безопасности в исходной конструкции, к ней стали добавлять сложные добавочные системы обеспечения безопасности (например, системы аварийного охлаждения).

Длительность строительства крупных установок, необходимость вкладывать огромные капиталы, отсутствие опыта эксплуатации, высокая степень риска аварий, трудность и дороговизна исправления допущенных ошибок привели сначала к замедлению темпов роста ядерной энергетики в 70-е гг., а после двух глобальных аварий: в 1979 г. в Тримайл Айленд (США), где произошло частичное расплавление активной зоны реактора, при котором разрушилось 90 % топливных стержней, и в 1986 г. в Чернобыле (СССР) со взрывом и пожаром реактора с графитовыми замедлителями – перспективы развития ядерной энергетики стали весьма проблематичными. К этому необходимо добавить также трудно решаемую проблему захоронения высокотоксичных радиоактивных отходов, период полураспада которых превышает 1 000 лет, а также радиоактивное заражение местности вблизи атомных электростанций. Некоторые страны, например Германия, отказываются от эксплуатации на своей территории атомных электростанций.

По мнению автора, у атомной энергетики, именно в силу ее нетектологичности, нет исторической перспективы.

Гидроэнергетика относится к альтернативным источникам энергии, поскольку использует энергию падающей воды, т. е. природный процесс. В силу этого гидроэнергетика обладает элементами тектологичности. Однако и гидроэнергетика не выдерживает теста на экологичность. Строительство крупных плотин приводит к большим экологическим издержкам – затоплению лесов, полей и населенных пунктов, полному разрушению экологических систем рек, при которых природе наносится невосполнимый ущерб.

На один момент хотелось бы обратить внимание особо. Природа убедительно показала, что гигантизм (гигантомания) – это тупиковая ветвь развития, путь, ведущий к вымиранию. И это относится к гигантизму в любой отрасли производства, в том числе и в энергетике. Гигантизм в атомной энергетике – резкое снижение безопасности, гигантизм в гидроэнергетике – резкий рост экологических проблем, гигантизм при использовании ископаемых ресурсов – опять же ухудшение экологии и рост отходов. Лозунги типа «Построим самую крупную в мире ГЭС, самый большой завод, самый мощный трактор» – это тупик, это путь, ведущий в никуда. Исходя из этого, автор считает, что гигантизм – это еще один признак технологической практики, наряду с антиэкологичностью и приоритетом экономики. Но уже есть примеры другого рода. В некоторых районах мира используют небольшие плотины, которые оказывают лишь умеренное воздействие на окружающую среду. Например, в Китае 90 тыс. малых турбин обеспечивают электроэнергией сельские районы. Стратегическим направлением в гидроэнергетике в нашей стране объявлено проектирование и строительство малых и микроГЭС, в некоторых случаях даже без использования плотин [6. С. 28].

С проблемой гигантизма связана проблема децентрализации. По мнению автора, будущее принадлежит децентрализованным источникам энергии. Такие источники могут использоваться в автомобильных двигателях, при обогреве отдельных помещений, заводов и офисных зданий. Децентрализация сокращает непроизводительные потери энергии, уменьшая негативное тепловое, шумовое и электромагнитное действие и энергетическое давление на биосферу. Поэтому автор считает децентрализацию признаком тектологичности и не согласен с мнением В. И. Данилова-Данильяна, который считает, что до превышения энергетического порога возмущения биосферы, составляющего 1...2 ТВт, не существует разницы между использованием энергии ископаемого топлива и энергии возобновимых источников, за исключением того, что возобновляемые источники не создают локального загрязнения окружающей среды. По его мнению, «современные технологии позволяют так организовать сжигание ископаемого топлива, что оно не будет в существенных объемах выбрасывать вредные для здоровья человека и окружающей среды загрязнители, а парниковые газы до превышения порога возмущения биосферы биота сама будет выводить из окружающей среды, что она делала в прошлом веке» [7. С. 162–163].

Но, это не совсем справедливо. Децентрализованное использование возобновляемых источников энергии позволит снизить потери энергии при транспортировке, обеспечить энергосбережение и уменьшить нематериальное загрязнение, тем самым облегчая биосфере собственное самоочищение.

Промежуточным между технологической и тектологической практикой автор считает использование энергии гниения. В данном случае энергия образуется в ре-

зультате анаэробного брожения органических отходов. В качестве отходов могут быть использованы мусорные свалки, побочные продукты лесозаготовок и лесообработки, навоз, растительные остатки. Помещая данные виды отходов в специальные контейнеры, получают метан – биогаз, который далее подают в топки и сжигают. Энергетические установки такого типа достаточно широко распространены в альтернативной энергетике и по суммарной мощности занимают второе место в мире после ветроэнергетических установок [6. С. 30]. В ряде стран развита технология использования биогаза свалок. Заполненные хранилища мусора засыпают грунтом, бурят скважины, опускают в них трубы, по которым метан поступает в топки энергоустановок. Тектологичность практики в данном случае видится прежде всего в использовании именно отходов производства, что приводит к их уменьшению, и это пример комплексного использования минерального сырья в отличие от технологий, ориентированных на получение только одного вида продукции. Технологичность же проявляется в использовании для получения энергии метана – углеводорода, дающего при сжигании углекислый газ с последствиями, подробно описанными нами выше.

Тектологическая практика – это практика созидания, направленная на создание, сохранение и воспроизведение оформлений совершенства. Это практика, направленная на создание артефактов второй природы, совместимых с первой природой, т. е. природогенных.

В работе [2] к одним из основных характеристик тектологической практики автор отнес экологичность и природогенность (природоподражание). Среди различных вариантов получения энергии тектологическими являются гелиоэнергетика, ветроэнергетика, использование энергии земных недр, энергии приливов и отливов, водородная энергетика, использующие для получения энергии природные процессы или процессы, подражающие природным. Широкое внедрение данных процессов в практику природопользования было вызвано энергетическим кризисом 70-х гг. и истощением запасов углеводородного сырья. По имеющимся оценкам, при сохранении современных темпов добычи разведанных во всем мире запасов нефти должно хватить на 44 года, природного газа – на 60 лет, а каменного угля – примерно на 2–3 столетия [8].

Рассмотрим с точки зрения тектологичности ветряную энергетику. Она использует энергию потоков воздуха, неисчерпаемый природный ресурс; при ее производстве в окружающую среду не выделяются вредные материальные отходы. Ветряную энергетику критикуют за то, что она производит шумовое загрязнение природной среды и изменяет природный ландшафт. Однако как отмечается в работе [9], новые ветроэнергетические станции уже на расстоянии в 50 м практически не слышны, а что касается изменения природного ландшафта, то, по словам Г. Шеера, горячего сторонника альтернативной энергетики, «все как раз наоборот: ВЭС помогают сохранить природный ландшафт как единое целое или возродить его. Если мы задумаемся над тем выбором, который нам предстоит сделать, то увидим, что выбирать надо между пустыней, отравленной ядерными отходами и продуктами сжигания, или между знакомым ландшафтом, в который добавятся ВЭС. Ветроустановки по-своему меняют ландшафт, облик городов и деревень, но они помогут положить конец отравлению почв и вод, загрязнению воздуха и гибели лесов. Они помогут справиться со смогом над городами и создать более широкое и жизненное пространство для людей, птиц и зверей» [10]. В Германии, достигшей выдающихся успехов в области ветряной энергетики, 1 кВт · ч ветровой энергии сокращает выделение диоксида углерода примерно на 600 г по сравнению с электростанциями, сжигающими каменный уголь или нефть. Использование возобновляемых источников энергии помогло Германии избежать выброса в атмосферу 35 млн т различных газов [11]. Все вышеперечисленное, безусловно, позволяет отнести ветроэнергетику к тектологической практике.

Говорят, что все новое – это хорошо забытое старое. В полной мере это относится и к ветряной энергетике. На протяжении многих столетий люди пытались использовать энергию ветра, порой достигая при этом значительных успехов. В XVIII в. ветряные мельницы уже были неотъемлемым элементом пейзажа. Более 200 000 этих деревянных сооружений были построены по всей Европе. Первую ветряную установку для получения электроэнергии построил в 1888 г. Ч. Браш в Кливленде (США) . Однако этот процесс не получил развития и ветряная энергетика была заброшена. Интерес к ней вернулся после уже упоминавшегося нами энергетического кризиса 70-х гг. В настоящее время использование энергии ветра – это одно из наиболее динамично развивающихся направлений в энергетике. В период с 1995 по 2000 гг. во всем мире использование энергии ветра увеличилось почти вчетверо. Такими темпами росла только компьютерная индустрия. Сегодня, например, Дания получает 15 % необходимой ей электроэнергии от ветра [12], а лидером в производстве электроэнергии при помощи энергии ветра является Германия, на долю которой приходится треть мирового производства энергии данным способом.

В литературе приводятся и другие примеры возможного применения ветроэнергетики. В результате аварии на Чернобыльской АЭС огромные территории (до 1 млн км^2 в Брянской и Орловской области) загрязнены радиоактивными материалами и непригодны для проживания и сельскохозяйственного использования. На этих землях можно поставить ветроэнергетические установки и получать энергию.

Безусловно, ветряная энергетика не лишена недостатков. Одним из них является зависимость ветряной энергетики от природных условий. Например, в 2002 г. в Германии было только 36 дней, когда сила ветра позволяла достичь 50 % от запланированной мощности и 150 дней – менее 10 %. Но и этот недостаток можно минимизировать или устранить, если использовать ветряную энергетику для получения, например, водорода, другого альтернативного и, по нашей классификации, тектологического источника энергии.

Тектологичность водородной энергетики обусловлена прежде всего тем, что это экологически чистый вид топлива, дающий при сгорании только воду. По мнению многих исследователей, в скором времени водород ста-

нет доминирующим видом топлива, поскольку его можно держать в хранилищах и использовать по мере необходимости. Водород может являться вторичным энергоносителем, получаемым из воды с помощью энергии Солнца, ветра, приливов и других альтернативных источников энергии. «Он (*водород*) представляет собой идеальную основу для ветро- и солнечной энергетики. Если мы сможем в скором времени освоить этот экологически чистый, не содержащий углерода источник энергии, многие из наших энергетических проблем будут решены» [12. С. 160].

Направления применения водородной энергетики многочисленны и разнообразны. Актуальным представляется использовать водород в качестве топлива для автомобильных двигателей, заменив им один из главных загрязнителей воздуха – углеводородное сырье. Для этого необходимо оборудовать автомобили «топливным элементом» – устройством для преобразования энергии окисления водорода в электричество и электродвигателем. КПД топливных генераторов, по данным, приведенным в [13], в 4...5 раз выше, а продуктом сгорании даже при замене кислорода воздухом является вода. Таким образом, такой двигатель – это система «с нулевым выбросом».

Следующий пример тектологической практики – это солнечная энергетика. Как известно, вся жизнь на Земле существует за счет энергии Солнца. Приемниками солнечной энергии являются зеленые растения, а прием осуществляется посредством реакции фотосинтеза: $CO_2 + H_2O = CH_2O + O_2$.

По данным [8. С. 50], в настоящее время основными направлениями использования солнечной энергии в энергетике являются следующие:

– прямой тепловой нагрев и термодинамическое преобразование (получение энергии с промежуточным преобразованием солнечной энергии в тепловую);

– фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии при помощи фотоэлементов. В экономике перспективным представляется именно это направление.

Использование солнечных элементов началось в 1952 г., когда трое ученых из лаборатории Белла в Принстоне (США) обнаружили, что при попадании солнечного света на поверхность материала, содержащего кремний, выделяется электричество.

Принцип действия фотоэлектрических преобразователей основан на механизме фотоэффекта. Основу фотоэлементов составляет полупроводниковая структура с *p–n*-переходом, возникающим на границе двух полупроводников с различными механизмами проводимости. При соприкосновении таких полупроводников между ними образуется контактное электрическое поле, чрезвычайно важное для работы солнечного фотоэлемента. Основа солнечного фотоэлемента – пластина из полупроводникового материала, например кремния, в которой создают области *p*- и *n*-проводимости. Для этого в кремний внедряют различные примеси или наращивают один слой полупроводника на другой.

Первоначально солнечные элементы, изготовляемые из высокочистого монокристаллического кремния, были дороги и использовались только в особо важных случаях, например для электропитания спутников. Однако в настоящее время стоимость элементов удалось значительно снизить благодаря использованию поликристаллического кремния, а также внедрению новых материалов типа алюминий–галлий–мышьяк. Отметим, что при проектировании преобразователей удалось избежать недостатков ядерной энергетики. Проектировщики не стали замыкаться на одной конструкции, а исследования проводились в разных направлениях. Это привело к позитивным результатам. Так, применение фотоэлементов из новых материалов привело к повышению КПД (до 40 %) по сравнению с кремниевыми элементами (до 25 %) и значительному уменьшению площади преобразователей.

Возможности солнечной энергетики огромны. Материалы аэрофотосъемки показывают, что даже на Британских островах с их пресловутой облачностью установка солнечных панелей на крышах домов может дать в солнечный день 68 000 МВт энергии, а это почти половина суточного потребления электроэнергии в стране в самый пасмурный сезон [8. С. 152].

Самые впечатляющие успехи в развитии гелиотехнологий демонстрирует Япония, где создан фотогальванический кровельный материал. В результате реализации совместной программы, в которой участвуют строительные организации, предприятия по производству топливных элементов и правительство страны, к 2010 г. будут созданы энергетические установки мощностью 4 600 МВт, что достаточно для удовлетворения всех энергетических нужд такой страны, как Эстония [8. С. 150].

У солнечной энергетики также есть недостатки, связанные с непостоянством и неравномерностью распространения солнечной энергии по земной поверхности. Но так же, как и в случае с ветряной энергетикой, электроэнергию, полученную при помощи энергии Солнца, можно использовать для получения водорода из воды, а проблема хранения водорода успешно решена.

Практически неисчерпаемым источником энергии является геотермальная энергия, поступающая из недр земли в результате действия сил радиации. Главное преимущество геотермальной энергетики – независимость от местных климатических условий. Это привело к росту мощности геотермальных электростанций ежегодно на 10...20 % [14]. Однако использовать геотермальную энергию можно лишь в том случае, если она находится недалеко от поверхности земли.

Геотермальные месторождения эксплуатируются в 70 с лишним странах мира. И хотя в целом вклад геотермальной энергетики в общий баланс пока невелик, она покрывает около 70 % энергопотребления в сельском хозяйстве, за счет чего ежегодно в мире экономится свыше 300 тыс. т условного топлива [12].

Геотермальная энергетика имеет богатый опыт применения. Горячие источники использовались в качестве купален уже тысячи лет назад. Впервые геотермальная энергия была применена для производства электричества в 1904 г. в Италии. К 1988 г. масштабы этой отрасли энергетики увеличились почти в 8 раз: в ней вырабатывалось 240 МВт электроэнергии.

Извлекать тепло из недр земли можно быстрее, чем из любых других местных источников энергии, необходимо лишь соотносить его с количеством тепла, которое

вырабатывается недрами. Этот спрятанный в Земле источник можно непосредственно использовать для получения тепла и электричества. Чтобы извлечь тепло, горячая вода или пар обычно выкачиваются на поверхность, а затем вновь закачиваются в недра. Электричество можно получать из горячей воды или пара, выкачиваемых из-под земли, а также от пара, производимого при циркуляции воды в расщелинах горячих каменных пластов под землей. Извлекаемая геотермальная энергия может использоваться для обогрева помещений, как это делается, например, в Исландии, где таким образом обогревается 85 % зданий [12. С. 153].

Тектологичность геотермальной энергетики обусловлена, во-первых, неисчерпаемостью данного природного ресурса, во-вторых, использованием для получения энергии природных процессов и, в-третьих, ее экологичностью – отсутствием вредных материальных выбросов в биосферу.

Подводя итоги сказанному, автор предлагает наряду с понятиями *технологии* и *тектологии* ввести понятие *технологии с элементами тектологии*. Признаком данных технологий будет соблюдение одного из главных признаков, отличающих технологии от тектологий. Это – экологичность, или природоподобие. И таким образом к технологиям и практике их применения следует отнести такие технологии, где не соблюдаются оба принципа тектологичности. В энергетике это вся углеводородная энергетика и ядерная энергетика. Технологии с признаками тектологии – это гидроэнергетика и технологии с использованием энергии гниения, и, наконец, тектологии – это гелиоэнергетика, водородная энергетика, ветряная энергетика и энергетика с использованием геотермальной энергии.

В заключение отметим, что, кроме экологических последствий, использование технологической практики в природопользовании имеет и негативные социальные последствия. Мы уже упоминали о болезни «черных легких» (антрактозе), профессиональной болезни шахтеров. К ним можно присоединить и другие болезни, вызванные значительным ухудшением состояния окружающей природной среды, связанное с этим снижение продолжительности жизни и повышенную смертность.

Ядерные реакторы уязвимы в ситуации конфликтов и соблазнительны для шантажа со стороны террористов. По имеющимся оценкам, в результате отсроченных последствий радиоактивного облучения после аварии на Чернобыльской АЭС 28 тыс. человек умрут от рака в течение ближайших 50 лет, а исследование, проведенное национальной лабораторией в 1982 г., подсчитало, что одна крупная авария рядом с городской территорией при неблагоприятном направлении ветра могла бы вызвать потери до 150 млрд долларов и убить 140 тыс. человек.

Отдельно стоит обсудить экономические вопросы использования технологической и тектологической энергетики. Широкое распространение технологий объясняется их кажущейся дешевизной по сравнении с тектологиями. Однако в расчет цен на технологическую энергию не включаются экологические издержки, которые, по различным оценкам, составляют до 75 % от мировых цен на энергию [3. С. 22]. Британский журнал «Экономист» заявляет о необходимости выравнивания игрового поля для всех на рынке: «Это подразумевает, в частности, отказ о многочисленных субсидий, которые поддерживают использование угля и других видов ископаемого топлива. Это означает также введение налога на углерод или принятия иного подобного механизма, благодаря которому цены на ископаемое топливо будут отражать ущерб, наносимый им окружающей среде и здоровью человека» [12. С. 163–164]. Такой налог (от 10 до 30 % стоимости нефти) введен в Швеции, Финляндии, Нидерландах.

Таким образом, в данной статье с точки зрения двух проектов науки рассмотрена практикопреобразующая деятельность в энергетике. Предложена классификация технологий, включающая, наряду с тектологиями и технологиями, и технологии с элементами тектологии. Рассмотрены экологические и социальные последствия применения технологий в энергетике.

Библиографический список

1. Чуринов, Н. М. Технология и тектология в процессе социального познания / Н. М. Чуринов // Вестн. Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та им. акад. М. Ф. Решетнева / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2002. Вып. 2. С. 277–285.

2. Вершков, А. В. Технологическая и тектологическая практика в природопользовании / А. В. Вершков // Теория и история. 2005. № 1. С. 175–183.

3. Емельянов, А. Солнечная альтернатива / А. Емельянов // Экология и жизнь. 2001. № 6. С. 22–23.

4. Пиковский, Ю. И. Загрязненные нефтью наземные экосистемы: состояние и рекультивация / Ю. И. Пиковский // Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. Т. 3. Проблемы восстановления и сохранения систем биосферы / под ред. Н. В. Красногорской. СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. С. 183–192.

5. Нетрадиционная энергетика // Экология и жизнь. 2001. № 6. С. 24–27.

6. Энергетические ориентиры страны // Экология и жизнь. 2001. № 6. С. 28–31.

7. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? / под ред. В. И. Данилова-Данильяна. М. : Изд-во МНЭПУ, 1997.

8. Барбур, И. Этика в век технологий / И. Барбур ; Библ.-богосл. ин-т. М., 2001.

9. Ветроэнергетика в кривом зеркале / Экология и жизнь. 2004. № 4. С. 58–60.

10. Шеер, Г. Против ветра / Г. Шеер // Экология и жизнь. 2004. № 4. С. 61–62.

11. Ветряная энергетика в Германии // Природа. 2003. № 5. С. 31.

12. Браун, Л. Р. Экоэкономика. Как создать экономику, оберегающую планету / Л. Р. Браун. М. : Весь мир, 2003.

13. Топливо будущего // Экология и жизнь. 2001. № 6. С. 32–33.

14. Тепло Земли // Экология и жизнь. 2001. № 6. С. 53–56.

A. V. Vershkov

TECHNOLOGICAI AND TECTOLOGICAL PRACTICE IN ENERGETICS

Two design ways transformation practice are considered as an example of energetics. Hydrogen and nuclear energetics are shown asa technological practice. Hydroenergetics and energetics, based on the processes of rotting, occupy an intermediate position and are named «technologies with the elements of tectology». Solar, hidrogen, geothermal energetics and energetics based on the wind energy are shown as a tectological practice.

УДК 659.1

А. В. Ковалева

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ РЕКЛАМЫ

Рассмотрены методические аспекты определения эффективности социальной рекламы, анализируется опыт социологического исследования измерения эффективности социальной рекламы, размещаемой в г. Барнауле.

Обращение к мировому опыту социального развития показывает, что одним из эффективных инструментов решения актуальных общественных проблем является социальная реклама. Именно она транслирует те или иные ценности, внедрение которых важно для нормальной жизнедеятельности человека и общества, передавая информацию в сжатой, художественно выраженной форме, доводя до сознания людей наиболее важные факты и сведения о существующих проблемах.

Социальная реклама как социальная технология играет важную роль в формировании определенных социальных, психологических и поведенческих стереотипов общества в целом, отдельных социальных групп и индивидов [1. С. 166]. Специфика воздействия социальной рекламы заключается в том, что она изменяет внешнюю сторону жизненных сил человека посредством воздействия на их внутреннюю сторону. Иными словами, совершенствование жизненного пространства человека осуществляется благодаря активной целенаправленной деятельности конкретного субъекта, при этом социальная реклама указывает направление реализации части энергетического потенциала человека через воздействие на духовную и психическую составляющую его жизненных сил. Воздействие социальной рекламы на каждого конкретного индивида, социальную группу позволяет создать синергетический эффект, приводящий к решению и профилактике существующих социальных проблем.

В связи с вышесказанным представляется важным рассмотрение проблемы измерения эффективности данного вида рекламы как особого вида коммуникации.

Проблема измерения эффективности рекламы в целом интересует теоретиков и практиков рекламного дела уже не одно десятилетие, но практически вся литература по данному вопросу посвящена исследованию эффективности коммерческой рекламы. Социальная же реклама имеет свою специфику.

При выявлении эффективности рекламы различают ее коммуникативную и экономическую эффективность. Экономическая эффективность оценивается через влияние рекламы на результаты продаж и, естественно, имеет отношение к коммерческой рекламе. Для оценки коммуникативной эффективности используют такие критерии, как восприятие, ощущение, внимание, эмоции (всех видов), память, мотивации и т. п. [2. С. 93]. Воздействие на человека и изучение его реакции являются главным мотивом оценки коммуникативной оценки рекламы в целом и социальной рекламы в частности.

Однако измерение эффекта социальной рекламы сопряжено с рядом дополнительных сложностей. Главный показатель оценки результатов социальной рекламы – социальный эффект – подразумевает определенную пользу для общества или отдельных социальных групп. Если коммерческая реклама стремится в первую очередь побудить потребителя совершить какое-либо действие (чаще всего приобрести какой-либо товар, воспользоваться услугой), то цель социальной рекламы – изменение отношения общественности к социальной проблеме, а в долгосрочной перспективе – создание новых социальных ценностей и поведенческих моделей. Поэтому и эффект от применения социальной рекламы практически никогда не бывает быстрым, так как формирование новых установок, изменение отношения общества – долгосрочные процессы, значительно отстраненные во времени от начала рекламной кампании. Кроме того, важно учитывать и огромное количество внешних факторов, так или иначе влияющих на определенный социальный показатель.

Эффективность социальной рекламы во многом зависит от правильной постановки задачи. Часто повторяющиеся темы «затираются» и просто не привлекают к себе внимания. Но специфика социальной рекламы такова, что ее тематика зачастую повторяется из года в год, отражая вечные проблемы человечества (проблемы загрязнения окружающей среды, борьбу с наркотиками, предотвращение ВИЧ и т. д.). Поэтому необходимо заставить людей по-новому взглянуть на существующие проблемы, показать их с иной стороны, а для этого нужно применять новаторский подход.

Эффективность социальной рекламы в значительной мере зависит как от компетентности рекламодателя, так и от профессионализма рекламоизготовителя. Следует отметить, что требования при создании социальной рекламы должны быть жестче, чем при разработке рекламы коммерческой, поскольку цена ошибки в данном случае может оказаться слишком высокой. Опосредованную оценку эффективности социальной рекламы можно проводить, проверяя ее на соответствие требованиям, изложенных в [3].

Достаточно прозрачной оценка эффективности социальной рекламы может быть в том случае, если виден резкий сдвиг социального явления, на которое направлялась рекламная деятельность, в лучшую сторону и при этом не замечено другого благоприятствующего этому фактора. Однако чаще всего социальная реклама тесно переплетается с другими факторами, оказывающими влияние на какое-либо явление. В таком случае оптимальным решением будет проведение опроса населения о том, какое влияние на них имеет определенная рекламная кампания, т. е. когда определяется информационная эффективность.

В качестве иллюстрации такого подхода можно привести следующий пример. Для привлечения населения г. Красноярска и края к донорскому движению Красноярской краевой станцией переливания крови с 2000 г. введена новая форма пропаганды донорства – донорские акции, при подготовке и во время проведения которых по телевидению выходят несколько сюжетов, направленных на привлечение населения к участию в мероприятиях. Для анализа эффективности рекламы используется анкета опроса донора, которая позволяет выявить уровень информированности населения по вопросам донорства и мотивацию к сдаче крови. В 2004 г. во время проведения акций. было проанкетировано 1 325 доноров, из них 630 мужчин (47,5 %) и 695 женщин (52,6 %). Один из вопросов анкеты касался работы со СМИ: «Откуда Вы обычно получаете информацию по вопросам донорства?». Ответы распределились таким образом:

– из телевизионного выпуска – 52,4 %;
– от друзей, знакомых, родственников – 29,8 %;
– от медицинского персонала ЛПУ – 5,3 %;
– из газет, журналов – 5,2 %;
– из объявлений по радио – 4,2 %;
– из памяток, плакатов, брошюр – 3,1 %

Таким образом, данные ответы свидетельствуют о том, что значительная часть опрошенных узнала об акции из телевизионных сюжетов, которые относятся к социальной рекламе (данные взяты на сайте http://www.transfusion.ru).

Наиболее адекватным способом оценки эффективности социальной рекламы является оценка эффективности ее восприятия целевой аудиторией как одна из базовых составляющих конечной эффективности социального рекламного продукта. Производится она при помощи семантического дифференциала Ч. Осгуда (либо его модификаций). Так, в рамках мастер-класса В. Вайнера «Польза и вред социальной рекламы», который проходил 2 марта 2005 г. на ежегодной неделе PR в Невском, среди его участников было проведено исследование двух информационных кампаний ГИБДД. Два предложенных рекламных плаката были оценены по 35 семантическим шкалам. Также была предложена система баллов для оценки эффективности социальной рекламы. На основании полученных результатов можно говорить о том, что эффективность обоих плакатов с точки зрения респондентов примерно одинакова (не обнаружено достоверных различий в показателях оценки их эффективности), однако оба, по их мнению, хотя и интересны по сюжету и содержанию, запоминаются и привлекают внимание, тем не менее не мотивируют на какую-либо активность, как и не вызывают желания над чем-то задуматься (см. сайт http://www. indexbrand.ru).

Наиболее достоверные результаты в оценивании эффективности восприятия социальной рекламы дает комплексное применение социологических и психологических методов. В рамках реализации научно-исследовательского проекта «Диагностика состояния социальной рекламы в современном российском регионе» в 2005 г. коллективом факультета социологии Алтайского государственного университета были проведены исследования эффективности восприятия наружной социальной рекламы такой целевой аудиторией, как молодежь г. Барнаула в возрасте 15–30 лет.

При исследовании использовались метод наблюдения, глубинное интервью, метод семантического дифференциала, корреляционный и факторный анализ. Было проанализировано восприятие целевой аудиторией наиболее типичных образцов социальной рекламы следующей тематики: безопасность дорожного движения, служба в Вооруженных Силах Российской Федерации, охрана окружающей среды, пропаганда отказа от применения наркотиков, реклама патриотической тематики.

В ходе исследования получены следующие результаты.

Реклама, посвященная контрактной службе в армии, не воспринимается респондентами в возрасте 15–22 года как социальная. По их мнению, она продвигает коммерческие мероприятия. Несмотря на то что опрашивалась целевая аудитория данной рекламы, все респонденты отнесли ее к разряду «ненужных». Кроме того, эта реклама получила максимальное количество отрицательных оценок по шкалам: она не привлекательна, не креативна для всех групп. Только респондентам в возрасте 15–17 лет понравился используемый в рекламе цвет. Реклама имеет отрицательное подкрепление на эмоциональном уровне для возрастной группы 18–30 лет. Данный факт объясним несоответствием стереотипов личных и предлагаемых образов: на сегодняшний день армия не воспринимается как «дело настоящих мужчин». Реклама, призванная изменить отношение целевой аудитории к проблеме, напротив, провоцирует еще большее раздражение и недоверие у респондентов. Естественно, что говорить об изменении намерений и мнений, в общем об эффективности социальной рекламы в данном случае крайне сложно. Это обстоятельство можно объяснить неграмотностью подхода к изготовлению рекламы, которая должна базироваться на ценностных ориентациях и стереотипах целевой группы.

Реклама, призывающая соблюдать правила дорожного движения, была признана актуальной всеми респондентами. К сожалению, художественное исполнение дан-

ного рекламного объявления таково, что оно не способно привлечь внимание или вызвать интерес. Восприятие рекламного образца было осложнено, во-первых, неясностью содержания (оно не прослеживалось ни в тексте, ни в иллюстрации, ни в цвете) и блеклостью рекламы (отсутствием яркой цветовой гаммы и цветовых акцентов); во-вторых, неудачным расположением щита, так как он находился на стороне, противоположной движению автотранспорта, следовательно большая часть целевой аудитории не смогла увидеть данное социальное послание.

Реклама, посвященная охране окружающей среды, респондентами в возрасте от 18 до 22 лет была воспринята как социальная. Возможно, что данный вывод был получен в результате анализа тематики рекламы (охрана окружающей среды), возможно также, что на решение повлияло состояние щита, выполненного некачественно. Последнее обстоятельство повлияло и на отрицательное отношение к цвету, использованному при оформлении рекламы. Вероятно, именно некрасочное оформление и спровоцировало раздражение у респондентов 15–17 лет. Тем не менее реклама оценивалась респондентами как креативная, выделяющаяся и привлекающая внимание. Особым интересом пользовалась иллюстрация рекламы. Кроме того, ее тематика была признана полезной для всего общества. Данная реклама оказалась эффективной в том плане, что она способна повлиять на отношение к проблеме респондентов 15–17 лет и даже вызвать соответствующие действия респондентов более старшего возраста (23–30 лет).

Рекламный щит, посвященный пропаганде отказа от наркотиков, был признан актуальным. Реклама оценивалась как яркая и привлекающая внимание, несмотря на то что иллюстрация не несет смысловой нагрузки. К сожалению, социальная реклама данной тематики на момент проведения исследования была представлена в городе только тремя щитами, что свидетельствует о крайне невысоком уровне заботы государства о будущем населения. А ведь эта тематика является крайне важной и актуальной и признается таковой представителями целевой аудитории. Главное заключается в том, что представители возрастной группы от 15 до 22 лет, т. е. непосредственно целевая аудитория охарактеризовали рекламу как способную вызвать размышления и призвать к совершению определенных действий, что может подтвердить эффективность данного рекламного сообщения.

Реклама патриотической тематики оказалась не актуальной для респондентов всех возрастных групп, хотя этот опрос проводился накануне 60-летия Победы в Великой Отечественной войне. Аргументированность, простота смыслового содержания всех элементов и вызываемые положительные эмоции могли бы способствовать повышению эффективности восприятия, однако респонденты отметили, что данная реклама пассивна и не способна призвать к совершению конкретных действий.

Результаты проведенного исследования показали, что качество имеющейся в регионе социальной рекламы достаточно низкое. При этом эффективность восприятия наружной социальной рекламы г. Барнаула очень часто затрудняется следующими несоответствиями:

– целевая аудитория рекламного послания признает неактуальной его тематику (например, такой признана реклама, посвященная контрактной службе в армии);

– при наличии актуальности тематики (например, безопасность дорожного движения) непрофессионально выполнен дизайн рекламы (отсутствие явных связей между содержанием текста и иллюстрацией, блеклые, неяркие цвета, длинный, неудобный для чтения текст);

– восприятие рекламы затрудняет плохое состояние рекламного носителя и удаленность рекламы от основных потоков передвижения ее целевой аудитории, несмотря на актуальность темы и грамотный дизайн (например, реклама экологической тематики);

– рекламное послание не содержит призывы к конкретным действиям, которые могли бы повлиять на решение проблемы или изменение ситуации.

Расположение наружной социальной рекламы также затрудняет эффективность ее восприятия и воздействия (неравномерность размещения, расположение против движения транспорта, в труднодоступных и малопосещаемых местах).

Особо следует отметить, что общее количество социальной рекламы в регионе настолько незначительно, что не приходится говорить об эффективности формирования с ее помощью ценностных ориентаций и поведенческих установок целевой аудитории.

Таким образом, решая задачу оценки эффективности социальной рекламы, целесообразно применять комплексные исследовательские методики, направленные на оценку эффективности восприятия еще на стадии разработки рекламного продукта. Для оценки социального эффекта в долгосрочной перспективе необходима разработка инновационных оценочных методик.

Библиографический список

1. Ковалева, А. В. Социальная реклама: понятие и основные подходы к определению / А. В. Ковалева // Муницип. мир. 2005. № 2. С. 161–166.

2. Кутлалиев, А. Эффективность рекламы / А. Кутлалиев, А. Попов. М., 2005.

3. Ковалева, А. В. Проблемы определения эффективности восприятия социальной рекламы / А. В. Ковалева, А. С. Азарова // Сиб. социол. вестн. 2005. № 2. С. 219–223.

A. V. Kovaleva

METHODICAL ASPECTS OF MEASURING THE EFFECTIVITY OF SOCIAL ADVERTISING

The article is devoted to the presentation of methodical aspects of measuring the effectivity of social advertising, also the experience of sociological research of measuring the effectivity of social advertising, placing in Barnaul, is analyzed here.

УДК 33

О. Ф. Морозова

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЗНАНИЙ О СОЦИАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ

Рассмотрены причины актуальности проблем социального управления, определено предметно-проблемное поле теории социального управления, доказана необходимость проектного анализа теории социального управления.

В XXI в. интерес к проблемам социального управления можно назвать устойчивым, что объясняется рядом международных и внутренних причин: глобальными кардинальными изменениями в существовании человечества, усилением динамизма социального развития отдельных народов, стремительным преобразованием природной и социальной действительности во всех сферах. В социально-экономической литературе достаточно часто обсуждаются вопросы кризисных явлений в политике, экономике, культурной жизни. Человечество стало свидетелем и участником небывалых революционных потрясений, военных конфликтов. Спонтанное развитие техногенной цивилизации заставило говорить не только о «закате» Европы, но и о глобальных проблемах современности, экологической угрозе существованию людей. Все названное неразрывно связано с состоянием социального управления, ибо общество есть самоорганизующаяся, самоуправляемая система и поэтому любой кризис – это «сбой в управлении».

Более того, разрабатывая управленческую парадигму XXI в., ряд авторов приходит к выводу о наличии мирового кризиса управления, который модифицируется в каждой отдельно взятой стране мирового сообщества. «Важно понять, что кризис управления в каждой стране, имея внутренние причины и свои национальные особенности, в то же время является неразрывной частью мирового кризиса управления. Последний все более углубляется, носит глобальный характер и оказывает все большее воздействие на национальные системы управления в любом уголке мира» [1. С. 4]. Данное утверждение, на взгляд автора, по существу верно, но в то же время оно нуждается в определенном уточнении.

Бесспорно, что данный этап развития человечества характеризуется невиданным доселе сближением народов в области экономики, политики, культуры, разносторонним объединением. «Вселенскость» (терминология В. И. Вернадского. – *О. М.*) человечества становится реальностью, наличие глобальных проблем и попытки их решения тому подтверждение. Настало время говорить об уровневом строении управления общественными системами. У каждой из социальных организаций, будь то государство, союз государств, внутригосударственное объединение, своя, различным образом отлаженная система управления, выполняющая внутренние и внешние функции, не всегда согласованные с сосуществующими организациями. Проводя теоретико-методологический анализ уровневого строения управления общественными системами, А. Н. Атрашенко последовательно проводит мысль о многоуровневости «управленческих действий, происходящих в общественных системах. Фрактальное строение целостного процесса управления объясняется универсальным характером управленческих действий. Универсальность функции управления проявляется в том, что для вышестоящих, нижестоящих уровней системы, а также для самой подсистемы управления используются одни и те же управленческие действия. Сложные системы имеют много уровней управления, появление которых можно объяснить теорией метасистемных подходов» [2. С. 144].

Более того, назревают противоречия между социокультурными факторами в мировом процессе развития и преломлением их влияния в ценностно-нормативном регулировании развития конкретного общества. В ходе управленческой деятельности возникает настоятельная потребность упорядочивания управленческой иерархии. Совершенно не случайно возникновение международных организаций (ООН, ЮНЕСКО), которые пытаются вывести организованность социума на новый уровень – общечеловеческий, но говорить о *системе* мирового управления явно преждевременно. Возможно, в этом и состоит причина глобальных кризисных явлений на нашей планете.

Не осознав себя как человечество, мы движемся каждый своим путем через провоцируемые нами же природные катастрофы, социальные потрясения, замыкаясь в коконе очерченного государственными границами социального пространства, не осознавая, что необходимым условием выживания мира является регулирование темпов и ритмов научно-технического и социального прогресса, «включение коллективного разума, инновационных ресурсов регулирования социального пространства, достижение социального равновесия в мире. Словом, необходимо более полное использование основного ресурса выживания человечества – управленческого» [1. С. 42].

Управленческий кризис проявляется во всеобщем состоянии пессимизма, тревожности относительно будущего, неуверенности в способности государственных органов и организаций обеспечить стабильное развитие общества, что вызывает их многостороннюю критику. Озабоченность специалистов-практиков управления понятна: возрастающие усилия в деле организации и управления обществом не привели к исчезновению энтропийных процессов, деструктивных тенденций в обществе; не наблюдается ожидаемого упорядочивающего эффекта от деятельности системы управления; сохраняется несинхронность развития различных сфер общества; до сих пор не определены критерии, по которым управление обществом является совершенным, а напротив, выявляются все новые недостатки в системах управления. В ходе политических кампаний каждый из политических лидеров предлагает свою, более совершенную, на его взгляд, систему социального управления.

В России положение усугубляется проводимыми коренными преобразованиями. В этих условиях трудно преувеличить роль института социального управления в жизни современного общества. Даже наличие обширной территории и богатейших природных и человеческих ресурсов при отсутствии современной системы управления не становится значимым фактором социального развития. Теоретически неопределенная тактика и стратегия реформирования страны привела к тому, что под маркой приобретения независимости, суверенности, самостоятельности, прав и свобод разрушилась целостная система управления в СССР, что привело к нежелательным последствиям. Ответственность за то, что будучи «сверхдержавой», наша страна переживает надлом цивилизационного развития (который не являлся исторически неизбежным), лежит главным образом на профессионалах-управленцах, которые в 80–90 гг. прошлого столетия не увидели приемлемого выхода из системного кризиса, во многом созданного ими же. Президент РФ В. В. Путин в Послании к Федеральному Собранию Российской Федерации в 2002 г. высказал озабоченность тем обстоятельством, что «колоссальные возможности страны блокируются громоздким, неповоротливым, неэффективным государственным аппаратом» [3]. Чтобы решать важные стратегические задачи, необходимо, по его мнению, «знание чиновниками современной науки управления».

Таким образом, современная система управления предполагает, как никогда, существование научных, парадигмальных знаний, информационно-аналитической базы, составляющей фундамент интеллектуальной стратегии системы управления.

В то же время ситуацию в области практики и теории управления нельзя оценить однозначно. Здесь свое проблемное поле.

Во-первых, объективные условия существования человечества изменились настолько, что можно говорить о современном этапе управленческой революции, который нуждается в теоретическом обосновании. Управленческие знания активно востребованы практикой социальных преобразований. В программы вузов по подготовке современных специалистов вошла новая учебная дисциплина, которая пока фигурирует под различными названиями: социальное управление, основы социального управления, социальный менеджмент, социология управления, теория социального управления, психология управления, принятие управленческих решений и некоторые другие.

Во-вторых, как ни парадоксально, управленческое знание «не востребовано в *полной мере* (курсив мой. – *О. М.*), исключено из властно-управленческих институтов общества и не выполняет своих главных функций в управлении общественными делами (информационно-аналитической и экспертной)» [1. С. 28]. Еще Сократ иронически замечал, что не изучивший ремесло не станет им заниматься, будь это самое незначительное занятие, но для самого трудного из занятий – для правления – каждый считает себя вполне подготовленным. Занимающиеся профессионально управлением общества чиновники различных рангов, как правило, не имеют соответствующего базового образования, повышают квалификацию уже в ходе управленческой деятельности, часто напряженной, что делает образование фрагментарным. Усложнение социальных и производственных процессов приводит к непрерывному стремительному увеличению доли управленческого труда, в то время как отсутствует анализ качества управленческой деятельности, не определяется уровень профессионализма в управлении, нравственные критерии при этом «не работают».

В-третьих, нельзя сказать, что само управленческое знание приобрело статус науки об управлении. Прав П. Н. Лебедев, отметивший, что «сам по себе факт чрезвычайной актуальности какой-либо проблематики не всегда свидетельствует в пользу соответствующей научной дисциплины, он может выступать симптомом ее слабости. Ведь наука, систематически занятая анализом фактов, тенденций и закономерностей развития общества, а интересующая нас область и упорядочением этого процесса, по идее, должна предвосхищать возникающие в ходе этого проблемы и освещать их практическое решение. А когда наука испытывает затруднения в поисках ясных ответов на практические проблемы, можно говорить о ее слабости» [4. С. 17]. Далее автор отмечает недостаточную систематичность и общий невысокий уровень научных исследований.

Таким образом, мы подошли к констатации эвристической значимости понятия, совершенно не исследованного ни в гносеологии, ни в общественных науках, – *состояние знания о социальном управлении*.

Родовое понятие *состояние знания* употреблялось по преимуществу контекстуально, поэтому, по утверждению С. И. Дегтярева, необходима его экспликация. «Данное обстоятельство, – пишет он, – порождается изменившемся во второй половине XX в. характером детерминации внутринаучных процессов, когда наряду и во взаимодействии с онтологическими основаниями (структура и динамика объекта познания) актуализировались социокультурные факторы, которые обусловливают функционально-целевую ориентацию научного знания» [5. С. 47].

Социальное управление – явление интегральное. Существует сложная иерархия управленческих воздействий в экономике, политике, культуре, образовании и т. д. В гносеологическом плане мы также вправе говорить о наличии противоречия между уровнем конкретно-научного знания о фрагментах социального управления – управлении политическом, менеджменте, управлении образованием, наукой, здравоохранением, культурой – и уровнем общетеоретического исследования социального управления. Вследствие этого мы можем фиксировать мозаичность знаний о социальном управлении, отсутствие целостности. Очерчивая «контур концептуальной схемы социального управления, которая могла бы служить ориентиром для дальнейших исследований», П. Н. Лебедев отмечает ряд моментов, первый их которых – «отсутствие целостного изображения объекта исследования и весьма свободный способ отбора эмпирических данных, относимых к рассматриваемой области знания, поскольку самые разнообразные факты, имеющие отношение к управлению, выглядят одинаково уместными» [4. С. 238]. По мнению автора, термин *свобод-*

ный здесь возможно дополнить более выразительными терминами, такими как стихийный, бессистемный, даже произвольный.

Несколько перефразируя идеи Аристотеля в применении к знанию о социальном управлении, отметим, что подобное состояние знания, усиливаясь, изменяет его сущность. Абстрагирование от решения общих теоретических проблем предопределило не только неопределенность статуса, но и содержательных рамок *общей* теории социального управления, которая была бы готова выполнить методологическую функцию по отношению ко всему фронту исследований в данной области. Автор солидарен с мнением, что изучение состояния знания, в данном случае управленческого, позволяет осуществить сравнительно-сопоставительный анализ различных типов организации научных знаний, увидеть диалектику дисциплинарности и междисциплинарности, антиномию редукционизма и антиредукционизма, связь внутринаучных явлений и социокультурных процессов, рационального и иррационального.

Предметно-проблемное поле теории социального управления имеет полиструктурный характер, что объясняется самим объектом исследования.

Во-первых, социальное управление имманентно присуще человеческому обществу как сообществу граждан, сознательно регулирующих и регламентирующих свои отношения. Здесь нет ни одной сферы, исключающей сознательную целенаправленную деятельность людей, т. е. социальное управление есть феномен всеохватывающий, всеобъемлющий.

Во-вторых, сложность объекта исследования усугубляется невозможностью эмпирической фиксации системы социального управления. Увидеть единое во многом, найти системообразующие факторы среди многочисленных эмпирических референтов социального управления – задача, требующая самого глубокого метанаучного подхода.

В-третьих, социальная форма материи – не только сложное, но и многоуровневое, многостороннее образование. Если под обществом понимать человеческое сообщество, т. е. человечество, взятое в его единстве, то в качестве объекта исследования открывается бесчисленное множество иерархически построенных общественных организаций, начиная от небольших, состоящих из нескольких единиц, до социальных гигантов – объединений, перешагнувших границы государств и даже континентов. Эта многосторонность проявляется в многогранности системы управления и ее отражении в познании.

В-четвертых, в теории социального управления проявилась вся палитра социальных противоречий, возникающих как на общечеловеческом, межгосударственном, так и на внутригосударственном уровнях.

Актуальнейшей проблемой, по мнению автора, является проблема предметного разграничения знаний о социальном управлении и определение гносеологического статуса существующих знаний. Сегодня в специальной литературе встречаются термины: *искусство управления*, *общая теория управления*, *менеджмент*, *социология управления*, *наука об управлении*, *философия управления*. Данные термины отражают различные уровни, сферы процесса социального управления, и терминологическая пестрота становится одним из «идолов рынка» в теоретическом осмыслении реального процесса, мешающим найти общий язык представителям сосуществующих научных дисциплин.

Проблема предметного разграничения знаний об управлении вызревала постепенно, начиная с «Политики» Аристотеля, который соединил научно-теоретическое и нравственно-аксиологическое начала. Управленческие революции подготовили фактологический материал для развития управленческих знаний.

Такая эволюция управленческой мысли и ее саморефлексия может стать предметом особого исследования, мы же обратимся к докладу американского инженера Г. Р. Тауна «Инженер как экономист», где, по существу, и поставлен вопрос о выделении управления как самостоятельной сферы деятельности и ее осмыслении.

Своеобразным рубежом становится мыслительная деятельность В. Вильсона, который разграничил политическую и административную государственную деятельность, наделив бюрократию статусом важной социальной группы, которая компетентна в управлении общими делами граждан страны.

«Идеальный тип» администрирования исследовал М. Вебер. Предложенная им модель «идеальной бюрократии» получила свое развитие в дальнейших школах социологии управления и менеджмента.

Предметом специального изучения организация и управление становятся в период обострения противоречия «человек–техника (и технология)» при переходе к монополистическому капитализму.

Затем центр изысканий переместился в Америку. Ф. Тейлор предлагал науку вместо традиционных навыков, гармонию вместо противоречий, сотрудничество вместо индивидуальной работы, технологии невиданного повышения производительности труда. Тейлоризм как технология управления имел множество сторонников и последователей не только в Америке, но и в Европе и России.

Новую систему управления предлагал А. Файоль, обобщив принципы и искусство управления администрации.

Параллельно работала исследовательская мысль и в России. Столкнувшись с рестрикционизмом, представители харьковской школы А. Ф. Журавский, Г. Гастев и, наконец, А. А. Богданов вплотную подошли к проблеме различения методологических оснований науки об управлении.

В дальнейшем практика управления обострила данную задачу. Жизнь требовала внедрения системного подхода, но реалии заставляли признаваться в противоречивости и порой невозможности его применения.

Красноречиво высказывается авторский коллектив монографии «Американские буржуазные теории управления»: «В американской теории организации управления производством на рубеже 60-х гг. возрастала неудовлетворенность теоретическими концепциями „классической“ и „неоклассической“ школ буржуазной теории управления. И „классическая“ (Ф. Тейлор, А. Файоль, Л. Гьюик, Л. Урвик и др.), и „неоклассическая“ (Э. Мэйо, Ф. Ротлисбергер, К. Левин и др.) школы пытались выдвинуть определенные идеи о взаимосвязи и взаимообусловленности, принципах построения управленческих процессов и структур, доведенные порой до высокой степе-

ни систематизации (например, теория „идеальной бюрократии“ М. Вебера, „система“ Ф. Тейлора и т. п.). Но они были односторонними по своим предпосылкам, слишком „инженерными“ или слишком „психологическими“, страдающими от переупрощения управленческих реальностей, малоконструктивными в своем стремлении выработать универсальные принципы и неоспоримые рекомендации» [6. С. 99]. Данная односторонность, очевидно, явилась следствием того, что для западной теории социального управления характерен вполне определенный тип рациональности, возведение теоретических конструкций по принципу репрезентации действительности.

Неразличение типов рациональности, к сожалению, сказывалось и на развитии отечественной научной школы. Масштабы и характер проблем управления 70–80-х гг. XX в. в нашей стране, тоталитарный режим в управлении красноречиво описывались в ряде исследований. Эти проблемы порождены в том числе и гносеологической ситуацией, при которой не выработано единой, концептуально определенной и признанной теоретиками и практиками в области социального управления теоретической модели, которая помогла бы систематизировать, упорядочить, всесторонне проанализировать и оценить эмпирический материал.

В одной из первых солидных монографий, посвященных проблемам социального управления, М. Марков констатирует, что наблюдается процесс «выделения и относительно самостоятельного развития теории социального управления» и это становится очевидно «для всякого, кто углубленно изучает управленческую проблематику» [7. С. 38].

Одновременно в качестве особенностей гносеологической ситуации в отечественной науке о социальном управлении фиксируется отсутствие целостного изображения объекта, категориальной строгости и однозначности, использование семантических ресурсов обыденного языка, что порождает терминологическую многозначность. Сказанное позволило «отнести рассматриваемую область знания к *описательным* наукам (теориям)…» [4. С. 238].

Созданные описательные теории социального управления внесли огромный вклад в науку, собрали действительно необходимый всесторонний фактологический материал. Возник обширный эмпирический базис, без которого философское, обобщенное исследование является невозможным. Но ограниченный характер описательной теории проявился в том, что, фиксируя различные фрагменты, *проявления* социального управления – управление экономикой, социальными структурами, культурой, образованием, она не ставила вопрос об их *едином основании*, *корне*, что устранит фрагментарность в восприятии процесса социального управления. Появилась потребность в междисциплинарном исследовании, и здесь теоретическими ориентирами выступили идеи кибернетики.

Уверенная поступь кибернетики, которая наряду с субстратным и структурным подходами ввела в научный оборот функциональный подход и предложила свое видение связи и моделей управления, сделало необходимым сопоставление кибернетики как науки об управлении и связи в животном и машине (Н. Винер) и теории социального управления. Вместе с этим будет несправедливо не заострить внимание на строгом различении кибернетики как технологической теории и теории социального управления, которая в отечественном миропонимании традиционно основывалась на принципах тектологии. Сравнивая технологию и тектологию в процессе социального познания, Н. М. Чуринов отмечает отсутствие концептуальной законченности кибернетики, инициацию кибернетики «на основе западного, софистского проекта науки», чужеродность кибернетики объективной диалектике [6. С. 159]. Автор вполне согласен, что именно тектология «впервые востребовала философию как систему теоретизирования с четко определенными теоретическими стандартами».

Переосмысление концептуальных основ социального управления привело к активизации исследований в области синергетики. По своему содержанию синергетический подход является междисциплинарным и объединяет совместные усилия представителей естественных и гуманитарных наук. Неоспоримым преимуществом такого подхода является возможность показать, как у сложной управляемой социальной системы появляются новые свойства, отсутствующие у взятых отдельно элементов системы, и почему целое больше суммы своих частей. По мнению Д. В. Черниковой, «синергетический подход к управлению является развитием идей кибернетического подхода, но развитием диалектическим, с выявлением нового качества» [9. С. 123]. В. Л. Василькова предлагает «новую (а точнее, изрядно позабытую!) сложножизненную модель – модель *саморазвития человека в самоорганизующемся мире*» [10. С. 52]. Она убеждена, что мировоззренческий и методологический синтез, осуществляемый при синергетическом подходе, «способен со временем трансформироваться в философию самоорганизации» [10. С. 57], и, добавим, социальной самоорганизации.

К настоящему же времени вопрос о дисциплинарной определенности знания о социальном управлении остается проблемой. Н. Б. Андренов в специальном исследовании «Социальное управление как объект философско-социологического анализа» справедливо отмечает, что как научная дисциплина управление стало складываться довольно поздно [11]. И. К. Ларионов уверенно говорит о существовании науки социального управления как о совокупности отдельных видов наук и выделяет в ее структуре социологию управления, философию социального управления, социальные основы экономического управления, психологию социального управления, социальные основы управления в области права, законодательства, нормотворчества и т. д. [12. С. 17]. В то же время нельзя говорить о сложившейся первичной аксиоматике науки о социальном управлении [13. С. 12].

С точки зрения науковедов, «чтобы некоторая исследовательская область или научное направление получили статус самостоятельной науки, им необходимо обладать собственной спецификой в пределах нормативов, свойственных любой науке. Такая нормативная база называется **предметом науки**» [14. С. 34]. Анализ существующей литературы не позволяет говорить об однозначности определения объекта, предмета науки о социальном управлении.

Таким образом, исследование науки об управлении столкнулось с целым рядом противоречий, выйти из которых не представляется возможным, замыкаясь в рам-

ках дихотомий «целостное – фрагментарное», «завершенное – незавершенное», «системное – бессистемное», «присутствие – неприсутствие». Будучи не в силах найти критерии фрагментарности, незавершенности, мы говорим о существовании или несуществовании науки о социальном управлении в то время, когда должна исследоваться *диалектика ее сущности и существования*. Любой процесс познания продвигает нас от незнания к знанию, от знания менее полного к знанию более полному. При этом открывается достаточно новый срез исследования – проектный анализ науки о социальном управлении. Проектному анализу современной науки – а наука об управлении не составляет исключения – посвящена монография Н. А. Князева, который приходит к выводу: «...все возможные проекты науки сводятся к двум основным – репрезентативистскому (или софистскому) и диалектическому (или аристотелевскому). Каждый из них подразумевает собственную модель мира: Универсум и Космос» [15. С. 99].

Основываясь на данной логике рассуждения, мы можем утверждать, что при построении концептуальной схемы управления субъект управления руководствуется определенной моделью мира, в котором осуществляется его деятельность.

Так, например, в модели мира, построенной на диалектических основаниях, социум представляет собой единое целое, где все сферы органически связаны между собой, обусловливают друг друга и испытывают взаимное влияние. Мир совершенен, и его гармония является прообразом модели управления. Данная модель является результатом адекватного отражения совершенства мира. При этом социальная действительность представляется развивающейся по законам диалектики через отрицание отжившего и утверждения нового, чему должна способствовать вся система социального управления. Задачей субъекта управления становится выявление объективных противоречий, нахождение путей их разрешения в целях совершенствования социального целого.

Принципиальными основаниями для метафизической картины мира является признание независимости творческой воли субъекта управления от объективных законов действительности, «аксиоматической свободы формулирования исходных исследовательских абстракций» [15. С. 92]. Субъект управления «репрезентирует мир в виде свободно конструируемой, изобретаемой средствами математики и формальной логики реальности, а именно трансцендентальной (по И. Канту) реальности» [15. С. 92].

Не различая способов теоретизирования, социология управления, менеджмент до сих пор исходят из того, что наука об управлении должна быть однородной. Они пытаются найти единственно возможный вариант социального управления и, сравнивая его со сконструированным эталоном, постоянно решают дилемму «так управлять или не так управлять», не обращая внимания на время и место бытия объекта и субъекта управления. В прокрустово ложе европейского метафизического теоретизирования втискивается все многообразие представлений о социальном мире и путях управления этим миром.

Эвристически богатым представляется положение, некогда выдвинутое славянофилом И. В. Киреевским и в достаточно полной мере развитое Н. М. Чуриновым, о различении коллективистского и индивидуалистического типов общества, при этом отмечается, что «каждый тип общества должен изучаться с позиций адекватной ему совокупности стандартов теоретического мировоззрения, в том числе методологических стандартов. Отметим, что индивидуалистическое общество специфицируется свободой воли индивидуума (свободой в выборе морали, идеологии, религии, совести и т. д.). Коллективистское же общество специфицируется совершенством общественных отношений, которые могут быть более или менее совершенными». Система социального управления преобразует общество в соответствии с методологическими стандартами и двумя основными вариантами «оформленности преобразовательной практики» являются: «1) технологический вариант, согласно которому преобразовательная практика служит удовлетворению потребностей человека и в этих целях необходимо покорение природы и общества; 2) тектологический вариант оформленности познавательной практики, направленный на гармонизацию отношений между людьми и гармонизацию отношений между природой и обществом. Каждому из указанных двух вариантов соответствует свой проект социального познания» [8. С. 166].

Таким образом, осмысление проектов социального познания в целом и проектный анализ теории социального управления возможны лишь на философском уровне. Этот уровень позволит систематизировать и упорядочить предметно-проблемное поле теории социального управления, тем самым знание о социальном управлении сможет выполнить ожидаемую от него методологическую и прогностическую функции.

Библиографический список

1. Иванов, В. Н. Управленческая парадигма XXI в. Энциклопедия управленческих знаний : учеб. пособие для вузов / В. А. Иванов, А. В. Иванов, А. О. Дорошин. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002.

2. Атрашенко, А. Н. Теоретико-методологический анализ уровневого строения управления общественными системами / А. Н. Атрашенко // Изв. Том. политехн. ун-та. Т. 307. 2004. № 6. С. 144–148.

3. Послание Президента РФ к Федеральному Собранию Российской Федерации // Рос. газета. 2002. 19 апр.

4. Лебедев, П. Н. Социальное управление / П. Н. Лебедев. Л : Изд-во Ленингр. ун-та, 1982.

5. Дегтярев, С. И. О содержании и эвристической значимости понятия «состояние знания» / С. И. Дегтярев // Науковедение. Фундаментальные и прикладные проблемы. Красноярск, 2002. С. 47–48.

6. Американские буржуазные теории управления. Критический анализ / под ред. Б. З. Мильнера, Е. А. Чижова. М., 1978.

7. Марков, М. Теория социального управления / М. Марков. М., 1978.

8. Чуринов, Н. М. Совершенство и свобода. Философские очерки / Н. М. Чуринов ; Сиб. ин-т бизнеса, упр. и психологии. Красноярск, 2003.

9. Черникова, Д. В. Коммуникации и управление в аспекте социосинергетики / Д. В. Черникова. Томск, 2005.

10. Василькова, В. В. Порядок и хаос в развитии социальных систем (Синергетика и теория социальной организации) / В. В. Василькова. СПб. : Лань, 1999.

11. Андренов, Н. Б. Социальное управление как объект философско-социологического анализа / Н. Б. Андренов. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2000.

12. Ларионов, И. К. Стратегия социального управления / И. К. Ларионов. М. : Изд. -торг. корпорация «Данилов и К°», 2000.

13. Бочаров, М. К. Учителям географии об управлении / М. К. Бочаров. М. : Просвещение, 1978.

14. Каширин, В. П. Науковедение. Актуальные проблемы научного знания / В. П. Каширин. Новосибирск, 1988.

15. Князев, Н. А. Сущность и существование науки (Проектный анализ) / Н. А. Князев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2003.

O. F. Morozova

GNOSIOLOGICAL STATUS OF KNOWLEDGE ABOUT SOCIAL AUTHORITY

The reasons of actuality of problems of social level are inspected. Object-problematical field of social authority's theory is defined. The necessity of projectal analysis of social authority's theory.

УДК 130.3

С. Ю. Пискорская

КОЛЛЕКТИВИСТСКИЙ ТИП ОБЩЕСТВА И ЕГО СТАНДАРТЫ

Затронуты вопросы современного социального познания. Рассмотрены основные стандарты коллективистского типа общества: коллективизм, соревнование и антиэнтропийный тип прогресса.

К основным стандартам социальности коллективистского типа общества следует отнести коллективизм, соревнование и антиэнтропийный тип прогресса. Рассмотрим эти стандарты и кратко охарактеризуем каждый из них.

Коллективизм. В качестве стандарта социальности коллективизм представляет собой положение, согласно которому система отношений, возникающих на основе совместной жизни людей, воспроизводимых и трансформируемых их деятельностью, заключается в тенденции к единству, «общинности», соборности, товарищеским формам сотрудничества, предполагая всестороннюю взаимозависимость бытия людей. В отечественной социально-философской традиции понятие *коллективизм* используется как характеристика типа общества и соответствующие ему способы производства общественной жизни, противоположные индивидуализму.

Коллективизм предполагает такие отношения между личностью и обществом, при которых развитие общества в целом создает благоприятные условия для развития личности, а развитие последней представляет собой главное условие прогресса всего общества. К основным требованиям, вытекающим из стандарта коллективизма, следует отнести товарищескую взаимопомощь, осознание и выполнение долга перед обществом, сознательное сочетание личных интересов с общественными, уважение коллектива и его решений, ответственность за свои поступки и поведение товарищей. Важно отметить, что стандарт коллективизма не означает ликвидацию индивидуальности человека. Напротив, согласно данному стандарту, только в коллективе личность может полностью раскрыть свои способности и дарования.

Так, согласно А. А. Богданову, в основе коллективистского принципа лежит товарищеская форма сотрудничества: «…понятие коллективизма проникнуто идеей трудового коллектива в виде целостного, неклассового общества. Сотрудничество здесь принимается как хозяйственная связь общества; коллективы, классовые или иные, как первичные деятели истории и познания; развитие стройности и силы коллективов как сущность человеческого прогресса» [1. С. 292]. В одной из своих более ранних работ А. А. Богданов писал: «Сотрудничество при коллективизме может быть охарактеризовано как научно организованная система товарищеских связей» [2. С. 304].

В качестве теоретической модели, обеспечивающей понимание стандарта коллективизма, О. Ф. Морозова вводит понятие *социум-община*, характеризующее особенности российских социальных отношений. «Цементирующим основанием является общее дело, необходимость его выполнения предзадана системой, Богом-природой, куда включен и человек. Порученная каждому „должность“ осознается желаемой включенностью, и любой руководитель является таким же побратимом, которого можно призвать к ответу или обратиться за помощью, помочь ему. Целеполагание осознается как нечто имманентное, общую цель все помнят и понимают. Это осмысление является необходимым для слияния управления и самоуправления»– пишет О. Ф. Морозова [3. С. 91].

Подобные представления о социуме-общине, духе коллективизма, товарищеском сотрудничестве тесно связаны с «русской идеей», представляющей сложное духовное образование. Основным элементом в содержании «русской идеи» выступает принцип соборного единства как коренной черты русского характера и как идеала устройства общественной жизни. Анализируя понятие *соборность*, А. Л. Анисин отмечает: «Соборность, как признак Церкви, означает полноту и внутреннюю целос-

тность ее как некой, „коллективной личности“, при том что полнота и целостность реализуются только в многоединстве составляющих ее индивидов и церковных общин разного уровня» [4. С. 184]. Соборное единство образует структуру, все элементы которой, находясь в отношениях подчинения и соподчинения, сохраняют при этом все признаки личностного бытия и имеют равное достоинство, будучи причастны каждый непосредственно высшему абсолютному началу.

«Соборность – это свойство Церкви, состоящее в соединении множества верующих мистической связью и позволяющее им постигнуть сверхъестественную истину веры, которая недоступна каждому из верующих в отдельности. Соборность характеризует совокупность верующих, но не каждого из них в отдельности. Это значит, что личность поднимается до истины и до полной жизни только совокупным усилием всех. Соборность задает онтологию, в которой отдельная личность всем истинным содержанием обязана более крупному целому,» – пишет в связи с этим В. Н. Брюшинкин [5. С. 34].

Можно ли считать подобное церковное понятие главной характеристикой русской жизни? В этом случае надо признать Православную церковь определяющим фактором всей русской культуры, включая ее секуляризованные формы. В качестве секуляризованного варианта соборности В. Н. Брюшинкин предлагает понятие *восполнение*, введенное русским философом В. С. Соловьевым. Восполнение генетически связано с соборностью, однако не имеет такой жесткой связи с православной церковностью и применимо не только к большим скоплениям людей, но и к межличностным отношениям.

Действие восполнения образуется из сочетания двух действий: дополнения и воссоединения – восстановления. К чему относится глагол *восполнять* в русском языке? Восполняют пробелы, недостатки. В этом смысле человек не обладает полным существованием и, следовательно, нуждается в восполнении со стороны других людей. В развитие этой идеи В. Н. Брюшинкин пишет: «Человек не является достаточным основанием своего собственного бытия. Поэтому отдельно от других он существовать просто не может. Любое существование (бытие) есть восполнение. Это объективно. Но и субъективно человек ощущает неполноту и ищет опоры для своего существования в абсолютной полноте Бога и относительной полноте общества и других личностей. Восполнение – это отношение между субъектами, вытекающее из принципиальной неполноты их бытия и стремления их к совершенству и состоящее в объединении различных субъектов в единое существо без потери их индивидуальности» [5. С. 35].

В соответствии с этим формулируются виды восполнения: личностное – восполнение одной личностью другой до целого человека (это любовь); общественное – общество есть восполнение каждого человека возможностями и способностями других; религиозное – Бог восполняет недостаточность каждого человека, объединяя людей в Царство Божие; церковное – различные церкви восполняют друг друга до полной идеи Церкви.

Теоретизирование, построенное на этой основе, предполагает принцип совершенствования общественных отношений и принцип соборности как единства человеческого мира и мира природы. Для понимания сути обозначенного теоретизирования Н. М. Чуринов предложил ввести «соборный исследовательский подход» [6. С. 290–291], который выступал бы отражением принципа всеобщей связи явлений в социальном познании.

В методологическом плане данный исследовательский подход предполагает учет количественной (численность и соответствующая ей демографическая политика) и качественной (особенности традиционной культуры, самовыражения, образования и т. д.) разнородности народонаселения. Кроме того, соборный исследовательский подход включает анализ геополитических факторов и их влияния на военно-экономическую мощь рассматриваемых территориальных образований и проживающих там народов.

В мировоззренческом плане указанный подход нацеливает на правовое урегулирование межнациональных отношений в условиях многонациональных государств. Речь при этом идет о признании неравенства между нациями и народами, и, следовательно, предполагается ответственность народов и наций друг перед другом, определенные санкции одних против других.

Важно отметить, что понятия *соборность*, *сотрудничество*, *коллективизм*, *соборный исследовательский подход* нацеливают на диалектическое рассмотрение социальных явлений, процессов, образований в качестве саморазвивающихся систем. Современное познание социальной реальности акцентирует внимание на усиление динамизма, целостности, противоречивости, открытости, взаимозависимости отдельных сторон, связей и отношений. В качестве основных моментов исследования здесь предстают диалектическое противоречие (социальное противоречие), системность (в частности, при рассмотрении политической и социально-экономической систем), организованность и разнообразные институциональные оформления. При подобном подходе человек перестает быть «атомом», он становится частью целого, а его социальное значение определяется тем, насколько он успешно функционирует в качестве такой части, насколько его теоретическая и практическая деятельность имеет общественный характер и направлена на осуществление коллективных целей.

Соревнование. Данный стандарт предполагает достижение социально-экономического успеха путем честного состязания, которое не только не исключает, но и всецело предполагает помощь сопернику ради достижения общего успеха. В этом заключается коренное отличие соревнования от конкуренции, представляющей собой стремление любой ценой, любыми методами добиться монопольного положения (победы) и социально-экономического успеха только для себя. Конечно, непосредственная цель соревнования также состоит в удовлетворении материально-экономического и социального интереса (в частности, повышения социального статуса, признания личностных и профессиональных качеств, лидерства). Вместе с тем соревнование несет в себе черты гуманности, поскольку ориентирует на взаимопомощь, взаимовыручку, совершенствование личности, гармонизацию социальных отношений и признание совместных общественных интересов.

Этот стандарт применим практически ко всем сферам жизнедеятельности общества на всех его уровнях. Так, в экономической сфере он проявляет себя в форме производственно-экономических соревнований – соревнований между отдельными сотрудниками, коллективами предприятий и объединений или самими предприятиями. В социальной сфере это соревнование по социальным показателям, включающим удовлетворение потребностей жителей района (соревнования на лучший подъезд, лучший дом, лучший двор), города, области в коммунальных услугах, жилье, продовольствии, товарах широкого потребления, здравоохранении, образовании, эстетическом наслаждении и других человеческих потребностей. В сфере науки и образования в качестве показателей соревнования выступают интеллектуальные и коммуникативные качества, в частности способность к самовыражению, умение отстаивать свою позицию, общительность, знание иностранных языков и т. д. В спортивной сфере к таким показателям можно отнести физическую форму, профессиональные умения и навыки, упорный труд и стремление к победе; в сфере политики – личные качества, уровень образования, социальный статус и экономическую поддержку.

Соревнование проявляет себя во всех сферах и на всех уровнях общественной жизни (начиная с детского сада), сохраняя при этом свою суть – достижение первенства, лидерства, получение морального и материального поощрения. Подобные поощрения, как и критерии соревнования, зависят от специфики преломления интересов социальной сферы: премии, гранты, золотые медали, дополнительное финансирование с материальной стороны, признание, повышение социального статуса, личностный успех, «чувство победы», удовлетворение – с моральной.

Вступая в процесс общественного производства, человек одновременно вступает и в отношения соревнования, предполагающего и состязательность, и взаимопомощь. Единство состязательности и взаимопомощи составляет целостность соревнования как общественного явления, способствующую формированию коллективизма и трудового сотрудничества внутри коллектива. На этот момент указывал Р. Х. Симонян, отмечая, что в ходе соревнования состязательность и взаимопомощь не имеют антагонистического характера, но ведут к совершенствованию отношений между участниками: «В социалистическом соревновании противоречие между отношениями трудового соперничества и товарищеской взаимопомощи реализуется на высоко гуманистической социально-нравственной основе. Система духовных ценностей нашего образа жизни лишает это противоречие антагонистического характера. Ведь оказание помощи товарищу, готовность поделиться своим опытом, раскрыть секреты мастерства и т. п. высоко ценится в трудовом коллективе. Человек, обладающий такими качествами, легко может занять лидерскую позицию, пользоваться самым большим уважением в коллективе» [7. С. 59].

Соревнование в этом отношении выполняет роль стимулятора, повышающего производительность общественного труда, поскольку удовлетворение мотивов социальной потребности «не отстать от других», «быть лучшим» в значительной степени детерминируют увеличение индивидуальной производительности. И поскольку победитель соревнования в процессе своего непосредственного труда обгоняет, превосходит других и демонстрирует всем свои умения и навыки, постольку он показывает пример лучшей работы. Тем самым он опосредованно (а зачастую и непосредственно) осуществляет помощь другим сотрудникам через формы наставничества, шефства, обмена опытом, в результате чего соревнование в реализации личных интересов превращается в соревнование в трудовом превосходстве, в развитие и совершенствование всего общественного производства. В этом смысле соревнование выступает способом совершенствования общественных отношений, проявлением таких стандартов естественности, как совершенство, добродетель, гармония социальных норм, направленных в целом на достижение общественного процесса.

Антиэнтропийный тип прогресса. В качестве стандарта социальности антиэнтропийный прогресс представляет собой процесс преодоления социальной энтропии, внесения в нее отрицательного вклада путем совершенствования общественных отношений. «Специфика жизнеспособности коллективистского общества определяется наличием общественных отношений, подлежащих систематическому совершенствованию, – пишет Д. А. Антонов. – Необходимость совершенствования задается сложными географическими, геоклиматическими, геополитическими, этническими и иными условиями жизнедеятельности общества. Преодоление вызываемого этими условиями роста социальной энтропии (беспорядка, хаоса), обеспечение прогресса общества возможно на пути отрицательного вклада в социальную энтропию, следствием чего является совершенствование общественных отношений» [8. С. 66].Таким образом, Д. А. Антонов, во-первых, отмечает, что именно сложные объективные условия, в частности российского общества, определяют его коллективистскую сущность; во-вторых, выдвигает возможность рассмотрения социального прогресса как прогресса антиэнтропийного характера.

Антиэнтропийный прогресс, предполагающий положения о совершенствовании общества, улучшении и гармонизации общественных отношений, освещался в работах как западных, так и отечественных теоретиков.

Так, Д. Юм связывал общественный прогресс с диалектикой личной устремленности индивидов и общественного блага: «Если бы каждый человек имел сообразительность, достаточную, чтобы уяснить себе тот глубокий интерес, который обязывает его соблюдать справедливость и силу духа, достаточную, чтобы упорно и неуклонно следовать общим и отдаленным интересам, противоборствуя соблазнам наличного удовольствия и наличной выгоды, то в этом случае не было бы ничего подобного правительству или политическому обществу, а каждый человек… жил бы в полном мире и согласии со всеми другими» [9. С. 204].

В этом отношении Д. Юм выступает как теоретический противник концепции Т. Гоббса, согласно которой индивидами движут лишь эгоистические, потребительские стремления. Показательно, что общественное благо у Д. Юма предстает одновременно и принципом социальной деятельности, и целью социального прогресса,

тесно связанного с естественными добродетелями. «Естественные добродетели имеют тенденцию содействовать благу общества, – указывал философ. – Кротость, благожелательность, милосердие, великодушие, снисходительность, умеренность – все эти добродетели находятся на первом плане среди нравственных качеств и обычно называются социальными добродетелями, что подчеркивает их тенденцию содействовать общественному благу» [10. С. 615].

Выделяя понятие социальных добродетелей, ориентированных на общее благо, Д. Юм, по сути, представил их в качестве характеристик совершенства общественных отношений. Раскрыв диалектику индивидуального и общественного как основу социального прогресса, он выступил апологетом гармонизации личных и общественных устремлений.

Из отечественных мыслителей, развивавших идею антиэнтропийного характера прогресса, его связь с совершенствованием общественных отношений, следует отметить плеяду славянофилов и их последователей. Действительно, основой рассуждений славянофилов выступала идеализация русской общины, соборности, их тесная связь с добродетелью как характеристикой общественных отношений. А. С. Хомяков писал: «Наша древность представляет нам пример и начала всего доброго в жизни частной, судопроизводстве, в отношении людей между собой» [11. С. 463]. Тем самым русский философ показал, что российское общество уже имеет пример наилучшего устройства социальных отношений и, соответственно, дальнейшая его жизнедеятельность должна быть связана с реализацией этого примера.

Среди трудов советского периода выделим работу А. И. Титаренко о единстве нравственного и общественного прогресса. В контексте доминирования марксистской философии, сводящей прогресс в первую очередь к развитию материального производства, подобная постановка вопроса вполне обоснованна. А. И. Титаренко писал: «Означает ли нравственное развитие личности движение к лучшему, то есть прогресс? Или же человек, несмотря на самую совершенную науку и технику, в моральном отношении не прогрессировал?» [12. С. 3]. Исходя из убеждения в необходимости нравственного прогресса, советский философ, существенно дополняя марксистскую концепцию коммунизма, раскрывает его не только как форму общественного устройства, обеспечивающую полное удовлетворение материальных и духовных потребностей людей, но и более широко – как качественно новый, подлинно гуманистический уровень общественных отношений. «Коммунистический идеал – общества и человека – неотделим от гуманизма, – отмечал А. И. Титаренко. – Даже в антагонистических обществах... наблюдается восходящее движение от одной, менее гуманной, к другой более гуманной исторической ступени, социальной основе отношений между людьми. В своей преемственности это движение и может быть охарактеризовано как социально-нравственный прогресс» [12. С. 160]. В этом смысле идея коммунизма несет в себе глубочайший гуманистический смысл, а обоснованный с ее позиций прогресс предстает как процесс реального совершенствования общественных отношений.

Серьезным вкладом в развитие идей социального прогресса стала сформулированная в рамках информационного подхода теория социальной энтропии, позволяющая исследовать общественную жизнь как единство процессов роста энтропии и антиэнтропийных процессов. Данный подход наиболее ярко представлен в трудах А. М. Ковалева, отмечающего, что в обществе идут непрерывные «процессы самоорганизации [антиэнтропийный процесс] и беспорядка [рост энтропии]» [13. С. 125]. В соответствии с этим процесс развития общества может носить прогрессивный характер лишь в том случае, когда он направлен на решение основного противоречия природного мира между самоорганизацией и энтропией путем преодоления беспорядка и увеличения организованных структур.

Исходя из этого положения, А. М. Ковалев определяет социальный прогресс как «преодоление беспорядка и продвижение по пути организации и порядка в соответствии с тенденциями природного мира» [13. С. 135]. Таким образом признается, что социальный прогресс осуществим в той мере, в какой он соответствует естественным законам развития природы и общества. При этом к наиболее существенным законам А. М. Ковалев относит «закон, согласно которому организация должна превосходить энтропию» [13. С. 136], в результате чего противоречие между процессом роста энтропии и необходимостью ее сдерживания выступает как проявление объективной диалектики социального прогресса. Важно отметить, что сформулированный А. М. Ковалевым закон, является естественнонаучной конкретизацией стандартов совершенства, добродетели, социальной гармонии. Не случайно исследователь отмечает, что прогрессивным (в рамках общества) можно назвать все то, что способствует «совершенствованию способа производства общественной жизни, человеческого потенциала и его гармоничного отношения с искусственной и естественной природой» [13. С. 135].

Идеи гармоничности в отношении общества и природы просматривается и у философов-космистов. Так, А. Л. Чижевский писал: «Поскольку человек и человеческое общество находятся в природе, постольку и внутренние силы, обусловливающие их развитие, и внешние силы, влияющие на них, должны образовывать тот комплекс внутренних и внешних воздействий, которому обязано как интеллектуальное, так и социально-историческое развитие человечества» [14. С. 671]. Эти две отправные точки зрения – социально-психологическая и социально-космическая – не противоречат, а, наоборот, дополняют друг друга. В первом случае общество предстает как обращенное внутрь, к составляющим его индивидам, во втором – как обращенное вовне, к силам окружающего его мира.

Действительно, человек и человеческое общество, рассматриваемые как нечто целое, находятся под влиянием физических законов, действующих во внешнем мире. «Мы вправе рассматривать общество как нечто целое, – писал А. Л. Чижевский, – ибо подобно тому, как перед стихийными катастрофами – землетрясением, чумой или варварским нашествием – стираются классовые различия, и члены общества выступают просто как люди,

так и по отношению к природе – матери всех стихий – общество представляет собой единое целое» [14. С. 672].

В свете этого положения все яснее становится тот факт, что и социально-исторический прогресс не является замкнутым в самом себе процессом, поскольку протекает под воздействием сложной совокупности явлений окружающей его природы, как социального, так и космического порядка. Это воззрение приобретает все больше оснований, поскольку сам человек, участник социального прогресса, представляет собой не сверхприродную организацию, а лишь неотъемлемую частицу этого процесса, сознание которой обусловливается всей совокупностью влияний внешнего мира, живущую не «ради себя», но «ради всех».

Изучая статистически основные моменты всемирно-исторического процесса, А. Л. Чижевский пришел к выводу о могущественном влиянии солнечной активности на поведение человеческих масс, обусловленное энергетическим механизмом. Этот вывод позволил ему предположить, что любое звено социально-исторического процесса также находится под воздействием сил окружающего мира. Следовательно, и отдельные моменты социального прогресса должны рассматриваться как результат взаимодействия экзогенных и эндогенных сил, а основная задача науки состоит в том, чтобы научиться учитывать эти явления.

Использование информационного подхода, введение понятий роста энтропии и антиэнтропийных процессов существенно расширяют представления о социальном прогрессе. Предполагается, что процесс роста социальной энтропии может быть вызван как природными катаклизмами (в частности, высокой амплитудой колебания параметров естественной среды, суровыми климатическими условиями), так и социальными факторами (войны, рост численности населения, его многонациональный состав и т. д.). Наличие указанных факторов требует соответствующего поведения индивидов и общества в целом, детерминируют антиэнтропийное содержание прогресса.

В развитие этой идеи Д. А. Антонов пишет: «Гармоничное взаимодействие между обществом и природой – лишь одна из составляющих процесса совершенствования общественных отношений. Процесс совершенствования данных отношений составляет один из существенных содержательных аспектов антиэнтропийного прогресса. В числе других можно назвать совершенствование межличностных отношений, отношений между индивидом и обществом, между социальными группами, общностями, конфессиями и т. д.» [8. С. 76].

Таким образом, в качестве стандарта социальности антиэнтропийный тип прогресса раскрывает общественное развитие как процесс отрицательного вклада в социальную энтропию путем совершенствования общественных отношений, где критерием прогресса выступает степень такого совершенства. Учитывая многообразие факторов, вызывающих рост социальной энтропии, перед обществом встает задача их преодоления на основе совместных усилий, что в очередной раз актуализирует стандарты взаимопомощи, добродетели, социальной гармонии.

Итак, мы рассмотрели основные стандарты социальности коллективистского типа общества: коллективизм, соревнование и антиэнтропийный тип прогресса.

В качестве основной характеристики социальности стандарт коллективизма формирует мировоззрение, признающее такие отношения между личностью и обществом, при которых актуализируются товарищеская взаимопомощь, осознание и выполнение долга перед обществом, сознательное сочетание личных интересов с общественными, уважение коллектива и его решений, ответственность за свои поступки и поведение товарищей.

Соревнование рассматривается как универсальный принцип регуляции общественных процессов, поскольку представляет собой способ совершенствования общественных отношений.

К основным характеристикам антиэнтропийного прогресса следует отнести акцентирование внимания на удовлетворении социально-нравственных потребностей, степень совершенства как ведущий критерий прогресса, направленность на гармонизацию и совершенствование общественных отношений.

Библиографический список

1. Богданов, А. А. Познание с исторической точки зрения / А. А. Богданов ; Науч.-произв. об-ние «МОДЕК». Воронеж, 1999.

2. Богданов, А. А. Вопросы социализма: работы разных лет / А. А. Богданов. М. : Политиздат, 1990.

3. Морозова, О. Ф. Типология социального управления и методология / О. Ф. Морозова // Теория и история. 2003. № 3. С. 87–93.

4. Анисин, А. Л. Идея соборности как онтологический принцип / А. Л. Анисин // Рационализм и культура на пороге третьего тысячелетия : материалы III Рос. филос. конгр. В 3 т. Т. 1 / СКНЦ ВШ. Ростов н / Д, 2002.

5. Брюшинкин, В. Н. Феноменология русской души / В. Н. Брюшинкин // Вопросы философии. 2005. № 1. С. 29–39.

6. Чуринов, Н. М. Совершенство и свобода: философские очерки / Н. М. Чуринов ; Сиб. ин-т бизнеса, упр. и психологии. Красноярск, 2003.

7. Симонян, Р. Х. Коллектив, соревнование, личность: социально-экономические проблемы трудовой и творческой активности / Р. Х. Симонян. М. : Сов. Россия, 1986.

8. Антонов, Д. А. Основные типы общественного прогресса / Д. А. Антонов // Теория и история. 2004. № 2. С. 58–77.

9. Юм, Д. Сочинения. В 2 т. Т. 2 / Д. Юм. М. : Мысль, 1996.

10. Юм, Д. Сочинения. В 2 т. Т. 1 / Д. Юм. М. : Мысль, 1996.

11. Хомяков, А. С. Сочинения. В 2 т. Т. 1 / А. С. Хомяков. М. : Медиум, 1994.

12. Титаренко, А. И. Нравственный прогресс / А. И. Титаренко. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1996.

13. Ковалев, А. М. Общество – развивающийся организм / А. М. Ковалев. М. : Квадратум, 2000.

14. Чижевский, А. Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотраксия / А. Л. Чижевский. М. : Мысль, 1995.

S. Yu. Piskorskaya

THE COLLECTIVISTIC TYPE OF A SOCIETY AND ITS STANDARDS

The article concerns the questions of modern social knowledge. In work the basic standards collectivistic such as a society are considered: collectivism, competition and antijamming type of progress.

УДК 130.3

С. Ю. Пискорская, О. В. Летунова

СТАНДАРТЫ СОЦИАЛЬНОСТИ ИНДИВИДУАЛИСТИЧЕКОГО ТИПА ОБЩЕСТВА

Затронуты вопросы современного социального познания. Рассмотрены основные стандарты социальности индивидуалистического типа общества: индивидуализм, конкуренция и утилитаристский тип прогресса.

К основным стандартам социальности индивидуалистического типа общества следует отнести индивидуализм, конкуренцию и утилитаристский тип прогресса. Рассмотрим эти стандарты, кратко охарактеризовав каждый из них.

Индивидуализм. Традиционно к индивидуалистическому типу общественного устройства относят демократические страны Западной Европы и США. Возможно, это связано с тем, что принцип жизненной автономии (греч. *атом* (неделимый) переводится на латинский язык как *индивидуум*) является одним из структурообразующих принципов демократии. Во всяком случае, на этот момент указывает К. Манхейм: «структурообразующий принцип демократии – принцип жизненной автономии, или живой самости индивидов как социальных единиц» [1. С. 180], а также Ф. Хайек: «демократические идеалы вытекают из основных принципов индивидуализма» [2. С. 407]. В настоящее время отмечается заметное усиление индивидуалистических приоритетов и в России, что приводит к необходимости более глубокого осмысления основных характеристик, особенностей и проявлений данного феномена.

Отметим, что в западноевропейской литературе проблеме индивидуализма посвящен целый ряд работ, в том числе работы З. Баумана, Ж. Липовецки, Д. Нейсбита, Э. Тоффлера, А. Уайтхеда, Ф. Хайека. Российские же теоретики данную проблему затрагивают реже, что позволяет говорить о ее недостаточной разработанности, но отнюдь не об отсутствии ее актуальности в условиях становления демократического общества. Рассмотрим, что представляет собой понятие *индивидуализм* в социально-философском контексте.

В современной литературе индивидуализм предстает как направление мыслей, чувств и желаний, которое расценивает жизнь отдельного человека (в широком смысле – жизнь отдельной группы, класса, семьи) более важной, чем жизнь общества в целом. В качестве основной характеристики социальности индивидуализм представляет собой мировоззрение, признающее высшую ценность уникальной человеческой жизни и интересов отдельного человека, утверждает веру в возможность отдельного человека влиять на окружающий мир, изменяя его в соответствии со своими индивидуальными образами и ценностями. В зависимости от специфики способов освоения действительности и сфер общества выделяют теоретическую, этико-политическую, хозяйственную и другие формы индивидуализма.

Так, теоретический индивидуализм признает реальность только индивидуального (таково, в частности, учение номинализма), реальность собственного сознания или Я (солипсизм и теория репрезентации), отрицая возможность обязательных для всех положений или взглядов (субъективизм, перспективизм, плюрализм).

Один из вариантов теоретического индивидуализма в области гуманитарных наук предложил Х. Г. Гадамер, отметив, что их целью является вовсе не фиксация знаний и их расширение для более глубокого понимания общих законов развития людей, народов и государств. Напротив, «эта цель состоит в понимании того, каковы этот человек, этот народ, это государство, и как могло получиться, что они стали такими» [3. С. 46]. Ф. Хайек также является сторонником данного направления. В работе «Познание, конкуренция и свобода» он показал, что данный подход в социальных исследованиях связан с установкой на субъект [4. С. 37–39]. При этом Ф. Хайек отмечал, что классов, обществ, партий как коллективных понятий не существует, поскольку им не соответствует никакая специфическая реальность. Есть только индивиды, которые думают и действуют, и в этом заключается теоретическое ядро методологического индивидуализма.

Основными формами существования этико-политического индивидуализма выступают автономное существование индивида, анархия, эгоизм, либерализм. Этико-политический индивидуализм во всех его формах рассматривает индивида как самоцель, а общество и государство – только как вспомогательные средства для достижения индивидом цели. Эта конечная цель заключается в счастье и всестороннем развитии отдельной личности. Так, современный теоретик либерализма Дж. Уолдрон пишет: «Даже если требование свободы в экономической жизни не составляет отличительную особенность современного либерализма, то приверженность к индивидуальной свободе в других областях, безусловно, образует его главную особенность. В политике либералы выступают за свободу мысли, слова, ассоциаций и за граж-

данские свободы вообще. В сфере частной жизни они ратуют за свободу вероисповедания, свободу образа жизни, свободу секса, брака, употребления наркотиков» [5. С. 111]. Несмотря на то что Дж. Уолдрон пишет о либерализме, по сути, провокационно, он точно определяет его суть – индивидуализм. Тем самым индивидуализм предстает как своеобразное преломление такого стандарта естественности, как свобода.

Наиболее полный анализ процессов, связанных с формированием принципов этико-политического индивидуализма, дан в этических теориях Возрождения и Нового времени. В диалоге «Об истинном и ложном благе» Л. Валла достаточно резко противопоставил себя другим. В частности, он писал: «Я не могу в достаточной степени понять, почему кто-то хочет умереть за родину… Неужели я должен буду умирать за других и предпочесть своему спасению спасение другого человека?» [6. С. 129–130]. Далее он прояснил свою позицию, выстроив приоритеты следующим образом: «На первом месте должны быть наши интересы, на ближайшем – родителей, на последнем – родины, т. е. других людей» [6. С. 131]. Более того, «поскольку добродетель ничего не может дать, никто ничего не совершает или не обязан совершать ради добродетели, от которой, словно от военачальника, не платящего жалованья, следует отпасть» [6. С. 139]. Положив в основу своей этики личный интерес и сделав его моральным критерием, Л. Валла выстроил собственную теорию человеческих взаимоотношений, наполненную утилитарным содержанием. В ее основе оказались взаимополезность (понятия большего и меньшего блага) и признание значимости собственных потребностей. В моральном отношении подобный подход означал отказ от самих понятий социального долга, ответственности, любви, сострадательности и сопричастности.

Отметим, что почти все работы Возрождения и Нового времени, в которых обсуждается проблема морального поведения, начинаются с гипотезы о существовании индивида как суверенной личности. Каждый человек признается Личностью, целью для себя, абсолютной и автономной. Стремление к достижению счастья является естественным для такой личности, причем себялюбие выступает в качестве определяющего мотива тех актов выбора, из которых формируется его поведение. По мнению представителя британской социально-политической философии М. Оукешотта, «личность признается здесь настолько священной, что никто не имеет права или обязанности способствовать моральному совершенствованию другого. Мы можем содействовать „счастью“ других, но не имеем права „улучшать“ их, поскольку при этом будет разрушаться их свобода» [7. С. 453]. В этом тезисе М. Оукешотта, по сути, проводится противопоставление свободы как основной ценности и права помощи в «совершенствовании другого» по известному принципу «добрыми намерениями вымощена дорога в ад».

В соответствии со стандартом индивидуализма вырабатывались представления и о свободной индивидуалистической общественной организации, которая не стеснялa бы личность ни в ее экономической или идейной деятельности, ни в ее политическом самоопределении. Просветители представляли подобное самоопределение в виде либерального государства, которое не вмешивалось бы в частную жизнь иначе, чем для необходимой охраны жизни, свободы и имущества граждан, и политически точно отражало бы их интересы путем представительного правления. Предполагалось, что такой тип общественного устройства должен привести людей к счастью, а общество к процветанию, раз и навсегда покончив с социальными бедствиями. Результат прогнозировался в соответствие с тезисом: «Если каждый сознательно будет делать лучше для себя, то в результате получится лучше для всех». Однако действительность эпохи Просвещения не соответствовала идеалу, а сама идея в том виде, в каком ее пропагандировали просветители, хотя и служила организации буржуазного индивидуализма, была выражением уже развивавшихся в обществе индивидуалистических отношений. В настоящее время несостоятельность надежд на то, что из свободного индивидуального действия «естественным путем» вытекает социальная гармония, а из политической свободы индивидов – стабильная демократия, стала очевидной.

Что касается хозяйственной формы индивидуализма, то она представляет экономическую жизнь общества и составляющих его индивидов в качестве свободной игры сил прежде всего рыночной конкуренции. Не случайно Ф. Хайек отмечал, что «термин „индивидуализм“ первоначально был введен сен-симонистами как раз для того, чтобы описать общество конкуренции» [2. С. 387]. Конкуренция проявляется не только в экономической, но и в политической, социальной, духовной и других сферах жизни общества, что позволяет рассматривать ее в качестве второго основного стандарта социальности индивидуалистического типа общества.

Конкуренция. Абсолютизация конкуренции выступает одним из основных стандартов индивидуалистического типа общества. В социальном познании свободная конкуренция рассматривается как универсальный принцип регуляции общественных процессов. Отметим, что различные аспекты европейского общества по-разному интерпретировались в терминах борьбы. Но все они сходились в одном: вся жизнь людей – борьба друг с другом, без которой они не могут существовать. Гармония же прячется под масками полного напряжения сил, но, по меткому замечанию А. Уайтхеда, «такая гармония – это уже нечто вторичное, попросту позолота горькой пилюли всеобщей Драки» [8. С. 422].

В XIX в. окончательно утвердилась вера в то, что борьба, в ходе которой осуществляется прогресс общества к гармоническому состоянию, имеет универсально закономерный характер. Следовательно, «мы должны признать борьбу. Вопрос стоит в том, кто должен быть устранен. Поскольку мы являемся педагогами, мы должны иметь ясные идеи по данному вопросу, так как это определяет, какой тип человека будет сформирован и какие практические этические взгляды будут ему привиты» [8. С. 268].

Такой подход существует в настоящее время и в трактовке глобализации: глобальная «открытая экономика» означает беспрепятственную экспансию наиболее развитых стран, разоряющих более слабые экономики. Основной лозунг экспансии – развитие стран третьего мира с целью обеспечения адекватных рынков для своих това-

ров. Ведь во взаимозависимом мире помощь – это не благотворительность, это инвестиции, и притом инвестиции, имеющие особое стратегическое значение. Аналогичный эффект предполагается и в случае глобального информационного общества, глобальной массовой культуры. В целом «глобальное открытое общество» в интерпретации западных идеологов выступает в качестве глобального пространства ничем не сдерживаемого «естественного отбора».

Американец Дж. Нейсбит очень удачно описал данную ситуацию: «Когда некоторые развивающиеся страны пытаются попробовать на прочность меняющийся баланс сил, мы склонны называть их политические действия „терроризмом“, а экономические позиции – „шантажом“. По привычке мы пытаемся реагировать прежними способами. „Если арабы не будут продавать нам нефть, мы их уморим голодом!“, „Если иранцы будут захватывать наших заложников, мы их разбомбим и отбросим в каменный век!“» [9. С. 112]. В результате этого «естественного отбора», называемого конкуренцией, более слабые экономики, культуры и этносы обречены погибнуть, уступив место более сильным и приспособленным.

Рассмотрим данное положение на примере коллективной работы американских авторов под руководством профессора Гарвардской школы бизнеса М. Портера. Эта книга содержит теоретические основы и практические рекомендации ведения экономической деятельности компаниями на локальных и международных рынках. М. Портер пишет о многочисленных дебатах по проблемам конкуренции и формулировке стратегий развития предприятий, проводимых среди менеджеров корпораций. Анализ дебатов выявил два основных вопроса данной проблематики: стремление к захвату новых рынков и страх просмотреть скрытые источники конкуренции, которые могут предстать в виде реальной конкуренции в отрасли.

«Многие менеджеры, – считает М. Портер, – настолько сосредоточены на явных антагонизмах в борьбе за долю рынка, что часто упускают из виду тот факт, что они, помимо всего прочего, конкурируют также со своими покупателями и поставщиками за рыночную власть. Тем самым они теряют бдительность в отношении угрозы новых вторжений в свое окружение и часто оказываются не в состоянии распознать скрытую угрозу со стороны товаров-заменителей» [10. С. 48]. Кроме того, М. Портер понимает необходимость временных соглашений по продвижению товара на рынках и их ценам. При этом он показывает, что команда нужна лишь для продвижения и победы над более сильными противниками. В случае успеха это приводит к вытеснению слабых (или нерентабельных) союзников или слиянию компаний с целью дальнейшего усиления.

Победа экономически и технически сильнейших предприятий на рынке, гибель мелких капиталистов, выживание и усиление более крупных – вот социально-практический базис познавательной схемы, объясняющей экономическое развитие общества через рыночную конкуренцию.

Таким образом, конкуренция, понятая как борьба автономных индивидов (или групп индивидов, компаний), как необходимое условие человеческой жизни и общественного прогресса, представляет один из основных стандартов социальности индивидуалистического общества. И в качестве такового она, с одной стороны, отвечает стандартам естественности («война всех против всех» и «право на все»), а с другой – предписывает индивидам необходимость и естественность конкурентных отношений во всех областях жизнедеятельности.

В этом смысле показательна практика популярных телевизионных шоу, где во всеуслышание провозглашается: команда необходима только как средство самопродвижения наиболее смекалистых игроков, без этой функции она (команда) не имеет никакой ценности. В каждом из этих шоу начинают игру несколько участников. Все они знают, что в конце останется только один, который и получит все деньги, заработанные в ходе игры «товарищами по команде», которые постепенно, один за другим, будут выбывать из игры, не получая никаких призов. Тем самым телевизионные шоу демонстрируют зрителям *используемость* человека и его «полезность» (в русле концепции Л. Валлы).

Анализируя мировоззренческие установки подобных ток-шоу, З. Бауман пишет: «Открыто или завуалированно подтверждается смысл и внутренняя справедливость разворачивающейся перед телезрителями истории: наш мир жесток, каждый ее раунд (фрагмент) начинается с нуля, прошлые заслуги не учитываются, а истинную цену человека показывает только результат последней дуэли. На любом этапе каждый играет только сам за себя, и чтобы пробиться в следующий тур, а тем более победить, ему нужно сначала скооперироваться с другими, чтобы вытеснить стоящих на его пути, но лишь для того, чтобы в конце игры перехитрить и тех, с кем скооперировался» [11. L]. Подобное поведение подпадает под жесткий стандарт конкуренции – борьбы за достижение наилучших результатов с целью личного обогащения путем уничтожения, отталкивания взаимодействующих сторон как соперников.

Настоящим открытием З. Баумана, по мнению авторов, стало понимание того, что «подобные шоу могут быть поняты как ее сжатая, схематическая модель» [11. L]. Действительно, телевизионные передачи типа «Слабое звено», «Последний герой» и др., могут быть рассмотрены в качестве специфической проекции современной социальной действительности. В развитие этой идеи можно предположить, что они представляют собой своеобразную лабораторию, в которой над определенными тенденциями действительности, обычно незаметными, слабо выраженными или подавленными, проводятся эксперименты, ставящие своей целью выявление их истинного потенциала. Открыто, гласно, на виду у миллионов зрителей исследуются пределы частной, индивидуализированной, свободной естественности, пределы внутренней тенденции индивидуалистического мира.

Обратной стороной процессов индивидуализации и связанной с ней конкуренции выступает понимание того, что рассчитывать можно только на свои силы. Отсюда и перенос акцентов с проблем «справедливого общества» на вопросы «прав человека», на право личности быть не такой как все и выбирать модели жизни по собственному усмотрению. Важно отметить, что возведение конкурен-

тоспособности и открытой для всех погони за максимальной выгодой в ранг основного (и чуть ли не единственного) стандарта, разделяющего подходящее и неподходящее, правильное и неправильное, порождает чувство неуверенности, вытекающее из нестабильности.

В теоретическом плане неуверенность и нестабильность выступают отражением социально-экономической нестабильности. Как пишет З. Бауман: «Общество не гарантирует и даже не обещает коллективных средств избавления от индивидуальных неудач. Людям предлагается беспрецедентная свобода, но ее ценой становится столь же беспрецедентная неуверенность» [11. С. 201]. А там, где царит неуверенность, остается мало времени как для заботы о ценностях, так и для всего, что выходит за рамки скоротечного момента. Фрагментированная жизнь имеет свойство проживаться эпизодами, как череда бессвязных событий. Неуверенность как раз и является той точкой, в которой бытие распадается на части, а жизнь – на эпизоды.

По мнению французского социолога Ж. Липовецки, здесь налицо проявление «индивидуалистической логики: право на свободу, теоретически не знающее границ, но ограниченное экономикой, политикой, наукой, отражается на нравах и повседневности общества. Жить свободно, не подвергаясь принуждениям, от начала и до конца выбирать свой способ существования – этот и никакой другой факт общественной и культурной жизни не является более значительным событием в глазах современников. Это предел устремлений, наиболее законное право человека» [12. С. 22]. В результате формируется идеал независимого, информированного, свободного индивида, разумно распоряжающегося своей жизнью. Эта индивидуалистическая логика диктует и соответствующее ей утилитарное содержание прогресса.

Утилитаристский прогресс. Принятие утилитаристского прогресса в качестве стандарта социальности предполагает, что социальный прогресс раскрывается как процесс удовлетворения постоянно возрастающих человеческих потребностей, и тем самым делает основной акцент на потребление как основу общественного развития. Идеи утилитарного содержания прогресса поддерживались Т. Гоббсом, П. А. Гольбахом, Г. Спенсером, К. Марксом, Д. Беллом, Дж. Нейсбитом, Дж. Гэлбрейтом и рядом других исследователей. В современной отечественной философии она разрабатывается в контексте различения видов общественного прогресса (утилитаристского и антиэнтропийного) в соответствии с типами общественного устройства Н. М. Чуриновым и Д. А. Антоновым.

Действительно, еще Т. Гоббс показал, что естественное состояние людей основано на стандартах свободы воли, «вражды всех против всех» и «права на все» и обусловленном этими стандартами стремлении к удовлетворению собственных потребностей. Дальнейшее развитие идей Т. Гоббса нашло свое отражение в социальной философии П. А. Гольбаха. Человеческие потребности рассматривались им в качестве основы существования общества: «…люди объединяются ради удовлетворения своих [потребностей]… общество обязано обеспечить гражданину благосостояние; помочь ему воспользоваться всем, на что он имеет право» [13. С. 91]. Философ не только объясняет существование общества с позиции необходимости удовлетворения потребностей индивидов, но и показывает, что человек заинтересован в обществе постольку, поскольку оно дает такую возможность.

Учитывая, что подобное объединение с другими людьми предоставляет индивиду необходимые условия для удовлетворения своих потребностей, каждый должен руководствоваться принципом «разумного эгоизма». Отсюда вытекает потребительское отношение индивида как к обществу в целом, так и к другим индивидам, использование их в своих интересах или, наоборот, пренебрежение интересами людей, не соответствующими устремлениям индивида.

Начиная с середины XX в., в американской и западноевропейской социально-философской литературе появляется целый ряд концепций общественного развития (теории индустриального, постиндустриального и (или) информационного общества), которые в целом интерпретируются как немарксистские. Между тем в них, как и в марксистской концепции, утверждается универсальный характер трех фаз развития общества: доиндустриальной (аграрной), индустриальной и постиндустриальной. Предполагается, что в смене этих фаз проявляется социальный прогресс, причем в качестве основы этого прогресса, как и у К. Маркса (а до него у Г. Спенсера и ряда других теоретиков), выступает развитие товаро-производительной и других сфер, обеспечивающих возможность получения материальных благ и услуг.

В качестве примера рассмотрим концепцию постиндустриального общества Д. Белла. В отличие от индустриального общества, акцент в котором ставится на развитии материального производства (производства материальных благ), постиндустриальное общество рассматривается теоретиком как «общество, основанное на услугах». «Если индустриальное общество определяется через количество товаров, обозначающих уровень жизни, то постиндустриальное общество определяется качеством жизни, измеряемым услугами и различными удобствами» – пишет Д. Белл [14. С. 171]. Он признает, что постиндустриальное общество основано на потреблении благ и услуг, рост, расширение и развитие которых определяет социальный прогресс. Постоянный акцент на сфере потребления приводит к тому, что многие западные теоретики начинают рассматривать эту стадию развития индивидуалистическое общества как «общество потребления».

Один из идеологов концепции постиндустриального общества Дж. Гэлбрейт полагал, что определяющим моментом индустриального общества являются крупные масштабы материального производства, вызванные применением передовых технологий и, как следствие, увеличение личных доходов населения, в результате чего, с одной стороны, фиксируется рост изобилия товаров, с другой – повышение покупательского спроса [15. С. 39]. Согласно Дж. Гэлбрейту, указанные особенности обусловливают переход общества из стадии индустриальной в постиндустриальную, где основной акцент ставится не столько на производство (хотя оно присутствует в полном объеме), сколько на потребление, что и формирует, по сути, общество потребления.

В этом русле движется и Дж. Нейсбит, выделяя в качестве показателей, характеризующих темпы экономического роста и социального прогресса в целом, «личные доходы, стандарты жизни, уровни образования, жилье, инвестиции и потоки пенсионных фондов» [9. С. 306]. По мере развития материального производства индустриального общества и его перехода в постиндустриальную стадию появляется изобилие материальных благ и услуг наряду с ростом личного благосостояния.

При этом, как отмечал Дж. Гэлбрейт, «вместе с производством товаров предпринимаются энергичные и имеющие не меньшее значение, чем само производство, усилия, направленные на то, чтобы гарантировать использование этих товаров. В этой связи настойчиво напоминают о том, что здоровья, красоты, признания в обществе и успеха в [личной] жизни, словом счастья, можно достичь, обладая или пользуясь данным продуктом. Это внушение наряду с ежедневными усилиями, предпринимаемыми в пользу бесчисленного множества других товаров, превращается в конечном счете в неопровержимый аргумент, доказывающий преимущества потребления. Это в свою очередь неизбежно оказывает воздействие и на сами общественные ценности. Уровень жизни семьи становится показателем ее достижений. Это способствует тому, что производство и потребление товаров становится главным критерием достижений общества» [15. С. 75]. Тем самым Дж. Гэлбрейт в качестве основного критерия прогресса фундаментализирует стремление к материальной выгоде, повышение уровня потребления и степени удовлетворения человеческих потребностей. Перечисленные характеристики соответствуют понятию утилитаризма, основным значениям которого выступает польза, выгода (от лат. *utilitas*). Следовательно, основанный на этом критерии тип прогресса действительно является утилитаристским.

Итак, мы рассмотрели основные стандарты социальности индивидуалистического типа общества: индивидуализм, конкуренцию и утилитаристский тип прогресса. В заключение сформулируем следующие выводы:

– в качестве основной характеристики социальности стандарт индивидуализма формирует мировоззрение, признающее высшую ценность уникальной человеческой жизни и интересов отдельного человека, утверждает веру в возможность отдельного человека влиять на окружающий мир, изменяя его в соответствии со своими индивидуальными потребностями и ценностями. Данный стандарт выступает одним из структурообразующих принципов демократии и либерализма;

– свободная конкуренция рассматривается как универсальный принцип регуляции общественных процессов. Основанная на признании универсального стандарта свободы, автономии индивида (или групп индивидов), она представляет собой абсолютизацию соперничества, цель которого – выживание «сильнейшего» и «право на все»;

– принятый в качестве стандарта социальности утилитаристский прогресс акцентирует внимание на удовлетворении, росте и возвышении потребностей, актуализирует уровень потребления в качестве ведущего критерия прогресса.

Библиографический список

1. Манхейм, К. Избранное: Социология культуры / К. Манхейм. СПб. : Унив. кн., 2000.

2. Хайек, Ф. Индивидуализм истинный и ложный / Ф. Хайек // О свободе. Антология мировой либеральной мысли. М. : Прогресс-Традиция, 2000.

3. Гадамер, Х. Г. Истина и метод: Основы философской герменевтики / Х. Г. Гадамер. М. : Прогресс, 1988.

4. Хайек, Ф. Познание, конкуренция и свобода / Ф. Хайек. СПб. : Пневма, 1999.

5. Уорлдон, Дж. Теоретические основания либерализма / Дж. Уорлдон // Современный либерализм: Ролз, Берлин, Дворкин, Кимлика, Сэндел, Тейлор, Уорлдон. М. : Прогресс-Традиция, 1998. С. 108–137.

6. Валла, Л. Об истинном и ложном благе. О свободе воли / Л. Валла. М. : Наука, 1989.

7. Антология мировой политической мысли. В 5 т. Т. 2. Зарубежная политическая мысль XX в. М. : Мысль, 1997.

8. Уайтхед, А. Избранные работы по философии / А. Уайтхед. М. : Прогресс, 1990.

9. Нейсбит, Дж. Мегатренды / Дж. Нейсбит. М. : АСТ, 2003.

10. Портер, М. Конкуренция / М. Портер. М. : Вильямс, 2002.

11. Бауман, З. Индивидуализированное общество / З. Бауман. М. : Логос, 2002.

12. Липовецки, Ж. Эра пустоты. Очерки современного индивидуализма / Ж. Липовецки. СПб. : Владимир Даль, 2001.

13. Гольбах, П. А. Избранные произведения. В 2 т. Т. 2 / П. А. Гольбах. М. : Соцэкгиз, 1963.

14. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Д. Белл. М. : Academia, 1999.

15. Гэлбрейт, Дж. Новое индустриальное общество / Дж. Гэлбрейт. М. : Прогресс, 1969.

S. Yu. Piskorskaya, O. V. Letunova

THE STANDARDS OF THE INDIVIDUALISTIC OF A SOCIETY

The article concerns the questions of modern social knowledge. In work the basic standards of the individualistic such as a society are considered: individualism, competition and utilitarictic type of progress.

УДК 378

Н. В. Горбова

РОЛЬ И МЕСТО КУЛЬТУРЫ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО ЛИНГВИСТА-ПЕРЕВОДЧИКА

Рассмотрено обучение иностранному языку на фоне изучения культуры страны этого языка, являющееся в настоящее время весьма актуальным в системе профессиональной подготовки лингвистов-переводчиков. От степени реализации данного направления во многом зависит дальнейший успех в их профессиональной деятельности. Особое внимание уделено разработке новых форм, методов и средств изучения культуры через язык.

Будущий лингвист-переводчик относится к особой социальной группе, которая целенаправленно и систематически овладевает знаниями и профессиональными умениями. Данная социальная группа именуется в психолого-педагогической литературе студенчеством. Студенческий возраст является максимально благоприятным для обучения и профессиональной подготовки.

Под *профессиональной подготовкой* понимается «процесс овладения знаниями, умениями и навыками, позволяющими выполнять работу в определенной деятельности» [1. С. 482]. В ключе приоритетного на сегодняшний день компетентностного подхода в данной статье под профессиональной подготовкой автор понимает *процесс формирования профессиональных компетентностей, необходимых для выполнения определенного рода профессиональной деятельности.*

Сфера профессиональной деятельности будущего лингвиста-переводчика – это своего рода неделимое целое: язык – культура – человек. Используя язык как средство коммуникации, переводчик призван осуществлять межкультурную коммуникацию между отдельными людьми на основе знания не только языка, но и культуры**.**

С целью выявления понимания будущими лингвистами-переводчиками этого факта автором был проведен мини-опрос среди студентов 3-го и 5-го курсов Сибирского государственного технологического университета (СибГТУ) специальности «Перевод и переводоведение» и студентов Сибирского института бизнеса, управления и психологии (СИБУП) 3-го и 4-го курсов по направлению «Лингвистика». Всего в опросе приняли участие 53 человека.

На вопрос, является ли хорошее знание языка достаточным условием для успешного протекания межкультурной коммуникации, 48 % респондентов ответили «да», а 52 % опрошенных отметили, что помимо этого необходимо знание культуры.

Необходимость знания переводчиком иной культуры отмечают Л. К. Латышев, В. Н. Комисаров, Р. К. Миньяр-Белоручев, В. В.Сафонова, И. И. Халеева и др., поскольку на сегодняшний день обычные «билингвы», не имеющие достаточных знаний о культурных особенностях другого партнера по межкультурной коммуникации, уже не могут конкурировать с «бикультурным» переводчиком [2. С. 9].

Это нашло свое отражение во введении некоторых изменений в теорию и практику профессиональной подготовки лингвистов-переводчиков. В Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования, который был обновлен в 2000 г., речь идет о развитии социокультурной компетенции как составляющей коммуникативной компетенции будущего лингвиста-переводчика. Социокультурная компетенция предполагает знание культуры страны изучаемого языка и специфики иного сознания.

К проблеме взаимодействия языка, культуры и сознания ученые-философы обращались еще с давних времен. Суть этой взаимосвязи заключается в том, что люди воспринимают окружающий мир только в тех категориях, которые им предоставляет их родной язык и культура.

Значительный вклад в изучение языка, культуры и сознания в их совокупности принадлежит В. Гумбольдту, Ф. Боасу, Б. Малиновскому, Э. Сепиру, Б. Уорфу, А. А. Потебне, Г. В. Колшанскому, Ю. И. Караулову, Г. Д. Гачеву и др.

В настоящее время взаимодействие и взаимосвязь языка и культуры получили широкое распространение в такой междисциплинарной области гуманитарных исследований, как лингвокультурология. Это наука, которая изучает процесс корреспонденции языка и культуры как целостную систему единиц в единстве их языкового и культурного содержания.

Термин *лингвокультурология* возник в связи с работами фразеологических школ В. Н. Телия и публикациями В. В. Воробьева, В. А. Масловой и др. В. Н. Телия определяет лингвокультурологию как дисциплину, применяющую, «прежде всего, живые коммуникативные процессы и связь используемых в них языковых выражений с синхронно-действующим менталитетом народа». И базовым для лингвокультурологии является понятие культурной коннотации как способа воплощения культуры в языковой знак [3. С. 214].

К языковым знакам культуры, посредством которых возможно эффективно развивать социокультурную компетенцию можно отнести логоэпистемы (от греч. *логос* – слово и *эпистеме* – знание). *Логоэпистема* – это «языковое выражение закрепленного общественной культурной памятью следа отражения действительности в сознании носителей языка в результате постижения ими духовных ценностей отечественной и мировой культур» [4; 5]. К логоэпистемам относятся пословицы, поговорки, афоризмы, цитаты, «говорящие» имена и названия.

Результатом поиска новых эффективных методов, форм и средств развития социокультурной компетенции будущих лингвистов-переводчиков является внедрение в систему их профессиональной подготовки интегрированного спецкурса «Логоэпистемологический подход к формированию социокультурной компетентности международно-ориентированной личности».

Данный спецкурс ориентирован на изучение культуры посредством логоэпистем. Необходимо отметить, что целью этого спецкурса не является изучение всех логоэпистем. Отбор логоэпистем осуществлялся совместно с немецким коллегой В. Хау, работающим на кафедре лингвистики, теории и практики перевода СибГТУ, с учетом частоты их использования в наиболее вероятных моделях межкультурной коммуникации.

Спецкурс «Логоэпистемологический подход к формированию социокультурной компетентности международно-ориентированной личности» направлен на достижение следующих целей:

– совершенствования навыков и умений, связанных с адекватным использованием логоэпистем и правил речевого и неречевого поведения в соответствии с правилами и нормами, принятыми в Германии;

– овладения способами социокультурной непредвзятости, толерантности по отношению к чужой культуре;

– формирования умения находить выход из «ситуаций коммуникативного сбоя» (терминология В. В. Сафоновой, П. В. Сысоева), возникших из-за социокультурных помех в процессе осуществления межкультурной коммуникации [6].

Перечисленные выше направления формируют у слушателей спецкурса социокультурную компетентность, проявляющуюся в умении вариативно и адекватно применять полученные социокультурные знания, а также в наличии открытости, толерантности в процессе межкультурной коммуникации, которые одновременно являются и качествами «международно-ориентированной личности» (терминология В. В. Сафоновой) [7].

Тематическое наполнение курса, краткое содержание обучения, рекомендации по организации самостоятельной работы, вопросы к зачету, темы курсовых работ и докладов, образец итогового теста, основной и дополнительный библиографические списки представлены в программе спецкурса. Сам интегрированный спецкурс состоит их трех блоков.

В первом блоке слушатели знакомятся с логоэпистемами, отражающими праздники, традиции, народные приметы. Так, в основе логоэпистемы «Hals – und Beinbruch!» лежит народное поверье древних германцев: чтобы отвратить беду от кого-либо, ему нужно ее пожелать. На сегодняшний день в Германии данная логоэпистема употребляется, когда студенту желают удачи при сдаче экзамена. За логоэпистемой «Wenn Ostern und Pfingsten zusammenfallen» стоит следующая лингвострановедческая информация: Пасха и Троица – подвижные праздники, они не имеют точно зафиксированной даты. Несмотря на этот факт, Пасха и Троица никогда не смогут «выпасть на один и тот же день», так как Троица празднуется в Германии на 50–51 день после Пасхи. Русскими аналогами данной логоэпистемы являются пословицы: «После дождичка в четверг», «Когда рак на горе свистнет». О том, что на Пасху в Германии, как и в России, принято раскрашивать яйца, слушатели спецкурса узнают в рамках этого же тематического раздела из логоэпистемы «Ostereier bemalen».

Второй блок представлен логоэпистемами литературного происхождения. Так, за логоэпистемой «graue Theorie» стоит текст И. В. Гете «Фауст», за логоэпистемой «Kreide fressen» – текст сказки братьев Гримм «Волк и семеро козлят». На сегодняшний день данная логоэпистема уже вышла за пределы описания поведения волка, который вынужден был есть мел, чтобы смягчить свой грубый голос, и означает «внешне вести себя миролюбиво», «умерить свой воинственный пыл».

В рамках третьего блока предполагается изучение логоэпистем, отражающих особенности немецкого характера и менталитета. Например, через логоэпистему «Ordnung ist das halbe Leben» проявляется отличительная черта немецкого народа – любовь к порядку.

Интегрированный спецкурс «Логоэпистемологический подход к формированию социокультурной компетентности международно-ориентированной личности» предполагает интенсивное использование дополнительного аудио- и видеоматериала, предназначенного для более полного представления о культурной жизни немецкого народа. Прослушивание спецкурса завершается итоговым тестом и зачетом в форме устного опроса в рамках пройденного материала.

Эффективность данного спецкурса нашла свое подтверждение в СибГТУ и СИБУП, где в 2005 г. курс читался студентам 2-го и 3-го курсов специальности «Перевод и переводоведение» и студентам 3-го и 4-го курсов по направлению «Лингвистика».

Таким образом, опираясь на итоги проведенной опытно-экспериментальной работы, связанной прежде всего с внедрением вышеуказанного спецкурса в систему профессиональной подготовки будущих лингвистов-переводчиков, а также на основе теоретического анализа научной литературы, затрагивающей проблему изучения языка в тесной взаимосвязи с культурой, хотелось бы отметить следующее. Во-первых, в системе профессиональной подготовки будущих лингвистов-переводчиков необходимо поменять алгоритм работы с языковым материалом, расставляя акценты на выделение в них культурного компонента. Во-вторых, эффективным в этом направлении можно считать использование изучения этимологии логоэпистем. В-третьих, изучение культуры посредством языка возможно только на сформировавшейся культурной базе родного языка.

Библиографический список

1. Педагогика. Большая современная энциклопедия / сост. Е. С. Рапацевич. Минск : Соврем. слово, 2005.

2. Алимов, В. В. Теория перевода. Перевод в сфере профессиональной коммуникации : учеб. пособие. 3-е изд., стереотип / В. В. Алимов. М. : Эдиториал УРСС, 2005.

3. Телия, В. Н. Русская фразеология: семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты / В. Н. Телия. М., 1996.

4. Костомаров, В. Г. Об одной из единиц описания текста в аспекте диалога культур / В. Г. Костомаров, Н. Д. Бурвикова // Иностр. яз. в школе. 2000. № 5. С. 3–6.

5. Мальцева, Д. Г. Германия: страна и язык. Landeskunde durch die Sprache . Лингвострановедческий

словарь / Д. Г. Мальцева. 2-е изд., испр. и доп. М. : Изд-во «Русские словари», ООО «Издательство „Астрель“, ООО «Издательство АСТ», 2000.

6. Сафонова, В. В. Элективный курс по культуроведению США в системе профильного обучения английскому языку / В. В. Сафонова, П. В. Сысоев // Иностр. яз. в школе. 2005. № 2. С. 7–16.

7. Сафонова, В. В. Социокультурный подход к обучению иностранного языка / В. В. Сафонова. М. : Высш. шк. ; Амскорт интернэшенел, 1991.

N. V. Gorbova

THE ROLE AND THE PLACE OF CULTURE IN THE PROFESSIONAL TRAINING SISTEM OFTHE WII-DE LINGUIST-TRANSLATOR

Nowadays teaching foreign language through studying culture of the country where this language is spoken has become urgent in the professional training system of the will-be linguist-translator. The success of the will-be linguist-translator's professional activities heavily depends on the deree of this trend's realization. Special attention is payed to working out of new forms, methods and istruments for studying culture through language.

УДК 651.926:82.035

В. Е. Горшкова

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ФИЛЬМОВ С СУБТИТРАМИ

Анализируется понятие субтитра в приложении к переводу в кино. Рассматриваются технические, лингвистические и психологические аспекты перевода с субтитрами. Особенности данного вида перевода иллюстрируются примерами из фильма Ф. Озона «Восемь женщин» (2001).

Самым распространенными видами перевода в кино являются дублирование и перевод с субтитрами [1]. В наиболее общем виде разница между переводом с субтитрами и дублированием состоит в том, что первый представляет собой письменный перевод устного текста, а второй – устный перевод устного же текста. Поскольку текст не произносится, а воспроизводится в виде субтитров, эта дополнительная условность меняет задачи перевода и требования к нему, т. е. диктует свою специфику [2].

Мнения исследователей по поводу перевода с субтитрами расходятся. Некоторые из них относят фильмы с субтитрами к элите кинематографа, поскольку такой перевод позволяет зрителям слышать естественное звучание голосов актеров, играющих в фильме: «Le sous-titrage, qui conserve le son d'origine, est préféré au doublage par certains publics» [3]. И если дублирование упрекают в искажении оригинала, нивелировании возможных культурных расхождений, создании у зрителей иллюзии, что они смотрят оригинальную версию фильма, то перевод с субтитрами лишен этих недостатков. При использовании данного вида перевода отстранение гораздо более эксплицитно, а некоторым загромождением изображения, отвлекающим зрителя от кинематографического действия, можно пренебречь: «Le doublage dans une autre langue est trop souvent une dénaturation du film. Le sous-titrage est une solution de moindre mal qui a l'inconvénient de maculer légurement l'image» [4].

С технической точки зрения, при переводе с субтитрами вступают в противоречие устная и письменная формы представления вербальной кинематографической информации. Достаточно проанализировать письменную транскрипцию любого отдельного устного высказывания, чтобы представить себе объем работы, предстоящий переводчику для обеспечения передачи его содержания в субтитрах.

В этой связи становится очевидным, почему само понятие *перевод с субтитрами* ставится иногда под сомнение. Но поскольку в наиболее общем виде цель любого перевода состоит в том, чтобы сделать понятным рецептору перевода смысл сообщения, переданного на непонятном ему языке, постольку перевод с субтитрами в полной мере отвечает этой цели. Если при этом акцентировать внимание на необходимости обеспечения семантической и формальной эквивалентности между исходным и переводным текстами, то перевод с субтитрами будет представлять собой своего рода адаптацию оригинальных диалогов в соответствии с потребностями иноязычных зрителей.

Напомним, что под *субтитром* понимается «надпись на нижней части кадра кинофильма, являющаяся обычно *кратким переводом* иноязычного диалога (или вообще текста) на язык, понятный зрителям» [5]. В силу ряда причин, данная техника перевода находила в нашей стране очень узкое применение (в основном в немногочисленных фильмах, рассчитанных на глухих и слабослышащих зрителей). Подтверждением этому факту может служить отсутствие определения термина *субтитр* в двух последовательных изданиях достаточно обстоятельных словарей кино под редакцией С. Юткевича (1966 и 1986–1987 гг.).

Что касается европейских исследователей, то последние не могли обойти эту проблему своим вниманием, учитывая широкое распространение данной техники перевода в Европе. Приведем несколько определений понятия *перевод с субтитрами*, взятых из разных источников.

Le sous-titrage procide du «digest». C'est avant tout *un condensé de phrases* dont il serait impossible de lire le texte intégral car on entend plus vite qu'on ne lit [6].

Traduction résumée des dialogues d'un film, placée *au bas de l'image* [7].

Traducton condensée du dialogue, projetée en surimpression en bas de l'image [8].

Traduction indirecte: représentation écrite d'une communication orale qui dans toute sa tradition entend rompre avec le caractire littéraire, c'est-a-dire, du dialogue [9].

Procédé permettant la *traduction* des dialogues des films en langue étrangire tout en respectant la bande sonore originale par l'inscription des sous-titres *au bas de l'image* [subtitling] [4].

Traduction surimprimée *en bas de l'écran*. Synthèse, fidélité, condensation, nécessité d'efficacité – les maotres mots du sous-titrage [10].

Subtitling is visual, involving the superimposition of *written text onto the screen* [11].

Subtitles, sometimes referred to as *captions*, are *transcriptions of film* or TV *dialogue*, presented simultaneously on the screen. As a rule, subtitles are placed *at the bottom of the picture* and are either centered or left-aligned [12].

Следуя вышеизложенному, перевод с субтитрами можно определить как сокращенный перевод диалогов фильма, отражающий их основное (*essentiel*, *résumé*, *condensé*) содержание и сопровождающий в виде печатного текста визуальный ряд фильма в его оригинальной версии, располагаясь, как правило, в нижней части кинокадра.

Как видим, все словарные определения этой техники перевода в кино проводят мысль о необходимой компрессии, «уплотнении» оригинального звучащего текста для представления его в виде субтитров. При этом, в отличие от дублирования, заменяющего исходный текст на текст перевода, перевод с субтитрами полностью сохраняет оригинальный звучащий текст (голос, интонации, ритм), занимая однако часть видеоряда. Отсюда одно из основных технических ограничений – сведение к минимуму числа строк субтитров, появляющихся на экране, чтобы не превратить просмотр фильма в его «чтение».

Как правило, субтитры отвечают пространственно-временным критериям [13].

Чтобы соответствовать пространственным критериям, специалисты по переводу с субтитрами используют две стратегии: либо составляют двухстрочные субтитры, уменьшая тем самым их количество, либо пишут их в одну строку, что позволяет высвободить часть пространства кадра, но увеличивает количество субтитров. (Для справки: для одного полнометражного фильма требуется подготовить от девятисот до тысячи субтитров [4].) Трехстрочные субтитры практически не используются, в силу слишком большого загромождения кадра, особенно в экстремальных случаях, когда оригинальная версия фильма уже содержит субтитры, например при использовании иностранного языка в исходном кинематографическом сообщении.

Требование ограничения объема субтитров не всегда выполнимо, и поэтому появление письменного текста на фоне «движущихся картин» может создавать значительные проблемы интерференции, что обусловлено прежде всего тем фактом, что при просмотре фильма слуховой навык опережает навык чтения. Это касается в основном информативно насыщенных текстов (именно в такой ситуации автор оказался при просмотре фильма С. Полака «Переводчица» (США, 2005), в оригинальной версии с субтитрами на французском языке), а также в случаях закадрового текста на фоне продолжительных пейзажных съемок общего плана или в отсутствие действия. При этом нарушается основное правило появления субтитров на экране – правило корректности, сдержанности, поскольку субтитры выдают здесь свой дополнительный искусственный характер, создавая значительное расхождение (сдвиг) в зрительском восприятии.

Что касается временных критериев, то до недавнего времени считалось, что среднее время нахождения двухстрочного субтитра на экране должно составлять 6 с. В настоящее время этот временной интервал считают чрезмерным и его сокращают до 4,5…5 с. Указанные нормы соответствуют скорости чтения среднестатистического зрителя и зависят от количества знаков в строке субтитра (в среднем от 28 до 32 знаков). С другой стороны, имеют место ограничения чисто технического характера: два кадра стандартно соответствуют одному знаку. Учитывая скорость движения пленки в 24 кадра в секунду, легко подсчитать, что в количественном отношении субтитр (вместе с пробелами) должен соответствовать 12 знакам в секунду.

Разумеется, предписываемое количество знаков может незначительно варьироваться в ту или иную сторону с учетом читабельности субтитра, что в значительной степени зависит от скорости произнесения текста: чем выше скорость, тем более схематичным (*squelettique*, в терминах Д. Бекмона [13]) становится перевод с субтитрами. При этом ситуация может осложняться одновременным присутствием двух планов и двух диалогов (монологов). В таком случае переводчик отдаст предпочтение диалогу на первом плане, учитывая психологические особенности восприятия зрителей.

Для осуществления перевода с субтитрами фильм, как правило, подвергается измерению (англ. *footage*, фр. *piétage*, *métrage*) и каждый субтитр получает некоторый коэффициент на размещение определенного количества знаков. Эти знаки неравномерно распределяются на заданном количестве субтитров в зависимости от требований к диалогу, что объясняется невозможностью переноса информации из одной сцены в другую при «уплотнении» текста. Необходимо следить за тем, чтобы субтитры точно соответствовали изображению на экране, кинематографическим планам, не нарушая зрительского восприятия.

Обычно операция делится на два этапа. Прежде всего из высказывания удаляются все избыточные элементы, которые не мешают пониманию текста и ситуации. Затем для перевода оставшегося материала подбираются наиболее емкие формы выражения, не противоречащие грамматическому оформлению и стилю реплик кинодиалога. Как подчеркивает Д. Бекмон, важно помнить, что переводимый текст несет в себе только часть обще-

го смысла (le texte a traduire n'étant pas forcément l'essentiel du sens global), наряду с видеорядом, принимающим на себя основную смысловую нагрузку (ce sens global dont, la plupart du temps, l'image est le véhicule majeur) [14].

На этом этапе есть опасность впасть в крайность: при чрезмерной компрессии высказывания создается впечатление возможности передачи значительного объема информации несколькими словами, что напоминает некое подобие телеграфного стиля или разговора на платформе накануне отправления поезда:

– Vous êtes adorable, Madame.

– Adorable.

– Je suis adorable, vous croyez?

– Moi?

– Et intelligente, ce qui ne gâte rien!

– Et rusée de plus!

Поэтому, как подчеркивает П.-Ф. Кайе, не следует лишать себя «этого всегда по-новому переживаемого восторга от находки верного слова и удачно подобранной фразы» (de cet émerveillement toujours renouvelé du traducteur devant la trouvaille du mot juste, de la phrase ramassée et en même temps bien écrite) [6].

Проиллюстрируем проблемы перевода с субтитрами на примере кинодиалога детективного фильма Ф. Озона «Восемь женщин» (F. Ozon, «8 femmes» (2001)), награжденного Серебряным медведем на Берлинском кинофестивале 2001 г. (см. таблицу).

Произносимый текст	Текст субтитров
I – Je suis contente être de retour à la maison. *Ma* chère vieille maison. – *Ah*! Sa chère vieille maison! Avec toute cette neige qui est tombée on se sent en Sibérie *coupé du monde*.	I – Как я счастлива вернуться в наш дом! [...] Милый старый дом! – […] Милый старый дом! Выпало столько снега, что чувствуешь себя, как в Сибири [...].
II – Papa est un homme adorable. Et la tolérance, c'est une vertue dans le manque *même trop souvent*. – C'est vrai. Il est *toujours* gai, *toujours* de bon humeur. Pourtant ses affaires ne vont pas comme il le voudrait. – Tu sais mieux que moi les soucis de Marcel, maman. J'ignore qu'il en a et c'est très bien comme ça. J'ai mes problèmes et les siens, il ne m'en parle jamais.	II – Папа – чудесный человек. Терпимость это добродетель, которой нам не хватает […]. – Ты права. Он весел и очень добр. Хотя его дела идут не так, как хотелось бы. – […] Я как всегда ничего не знаю. […] Свои проблемы он со мной не обсуждает.
III – Maman, parle-moi des affaires de papa. – *Mais* tu connaissais ton père. – C'*est* un vrai sac d'argent, un homme d'action. Un homme très intelligent, mais très secret *aussi*. – Il avait 1001 trucs dans son sac pour réussir, *mais* personnellement il ne m'a jamais dit qu'il n'allait pas bien.	III – Мама, расскажи мне о папиных делах. – […] Ты ведь знаешь папу. – Это был делец – человек действий. Человек очень интеллигентный, но […] очень скрытный. – Он знал 1001 способ преуспеть. […] лично мне он никогда не говорил, что у него проблемы.

Сопоставительный анализ текста кинодиалога, произносимого актерами, и субтитров, приводимых в нижней части экрана, позволяет констатировать определенные расхождения. В частности, к ним относятся расхождения, обусловленные системными особенностями французского и русского языков. Так, в примере I русский текст субтитра не отражает чрезмерно выраженную поссессивность французского языка: ***Ma (sa)*** *chure vieille maison.* – […] *Милый старый дом.* В переводном тексте примера II нет глагола-связки: *Папа* [*есть*] *чудесный человек*.

В тексте субтитров отсутствует целый ряд лингвистических элементов: междометия (*Ah!*), наречия (*trop souvent, toujours, aussi*), коннекторы (*mais*) и даже целые фрагменты высказывания (*coupé du monde – отрезанный от мира*). И если отсутствие междометия *Ah!* в полной мере компенсируется видеорядом, показывающим восторженную девушку, вернувшуюся домой после долгой разлуки, то упразднение семантически полноценных лингвистических элементов не только значительно повышает имплицитность приводимого письменного текста, в некоторой степени понижая его информативность, но, к сожалению, приводит к очевидной деформации содержательной информации.

Так, вследствие отсутствия в тексте субтитра фрагмента *coupé du monde – отрезанный от мира* (пример I) зритель остается в неведении относительно части информации, содержащейся в исходном высказывании (да, Сибирь – это край, где выпадает большое количество снега), однако зритель, не владеющий французским языком, так и не узнает, что, по мнению героини, человек чувствует себя там (в Сибири) отрезанным от мира. В свою очередь, субтитр ко второй части примера II иллюстрирует откровенную деформацию информативного содержания исходного высказывания:

– Tu sais mieux que moi les soucis de Marcel, maman. J'ignore qu'il en a et c'est très bien comme ça. J'ai mes problèmes et les siens, il ne m'en parle jamais.

– Я как всегда ничего не знаю. Свои проблемы он со мной не обсуждает.

Сравните с полным переводом данного высказывания:

– Ты лучше меня знаешь заботы Марселя, мама. Я о них не знаю и это прекрасно. У меня свои проблемы, а о своих он мне никогда не говорит.

Как видим, текст субтитра не отражает циничную позицию героини, которую вполне устраивает тот факт, что муж не делится с нею своими финансовыми проблемами.

Еще большего сожаления в данном случае заслуживает откровенная ошибка переводчика, ставшего жертвой переводческой интерференции и переведшего *intelligent* как *интеллигентный*. Но, как сейчас принято говорить, «это уже совсем другая история».

Анализ показывает, что основными способами перевода с субтитрами является возможное упразднение (пропуск) избыточных элементов благодаря опоре на видеоряд. При этом наибольшую трудность для переводчика представляет принятие решения о важности–второстепенности информации, содержащейся в исходном звучащем тексте. В первую очередь, упразднению подлежат фактические элементы разговора, обращения, ритуальные формулы вежливости, повторы и коннекторы. Пропускаются также все пространственно-временные маркеры, эксплицитно отражаемые видеорядом, маркеры модальности, образные средства (сравнения, метафоры).

Не следует забывать, что перевод с субтитрами во многом обусловлен специфичностью следующих аспектов зрительского восприятия:

а) *психологического аспекта*:

– зрительное восприятие опережает время чтения и зрителям не всегда удается одновременно считывать субтитры, совмещая их содержание с видеорядом, и следить за развитием событий;

– не все зрители могут читать «про себя», а чтение вслух требует гораздо больше времени;

– появление на экране светящихся букв и их последующее исчезновение оказывает раздражающее действие на глаза в среднем до 2 000 раз на протяжении фильма;

б) *технического аспекта*:

– текст субтитров воспринимается не как реальный перевод, а как своего рода краткое изложение основного смысла реплик персонажей, что лишает зрителя тонких нюансов диалога, оттенков юмора или иронии, всего того, что составляет своеобразие и оригинальность реального диалога, важность которых в настоящее время не подвергаются сомнению;

– версия фильма с субтитрами автоматически исключает из числа зрителей всех неграмотных или малограмотных зрителей;

в) *эстетического аспекта*: появление субтитров нарушает гармоническую целостность фильма, и зрители вынуждены воспринимать фильм как условно состоящий из двух частей, в то время как аудио- и видеоряд должны составлять единое целое, предъявляемое в едином ритме. При просмотре фильма с информативно насыщенным диалогом зрители вынуждены практически абстрагироваться от изображения, чтобы успеть ознакомиться с содержанием субтитров.

Библиографический список

1. Горшкова, В. Е. Техника перевода в кино: дублирование / В. Е. Горшкова // Вестн. Иркут. гос. лингв. ун-та. Вопросы теории и практики перевода. Серия 1Лингвистика». 2005. № 7. С. 30–43.

2. Топер, П. М. Перевод в системе сравнительного литературоведения / П. М. Топер. М. : Наследие, 2000.

3. Passek, J.-L. Dictionnaire du cinéma / J.-L. Passek. Paris : Larousse, 1995.

4. Pinel, V. Vocabulaire technique du cinéma / V. Pinel. Paris : Nathan, 1996.

5. Современный словарь иностранных слов. СПб. : Дуэт, 1994.

6. Caillé, P.-F. Cinéma et Traduction. Le Traducteur devant l'Ecran / P.-F. Caillé // Babel. Numéro spécial «Cinéma et traduction». Paris, 1960. Vol. VI. № 3. P. 103–109.

7. Grand Dictionnaire Encyclopédique Larousse. Paris : Larousse, 1985.

8. Grand Robert de la langue franзaise en 9 volumes. Paris : Dictionnaires le Robert, 1990.

9. Lambert, J. Etude descriptive de la traduction / J. Lambert // Equivalences: Des théories de la traduction. Paris, 1994. Vol. 24 / 1. P. 75–89.

10. Soh Tatcha, Ch. Sens et doublage cinématographique: thèse de doctorat / Ch. Soh Tatcha ; Université de Paris III. Paris, 1997.

11. Baker, M. Dubbing / M. Baker, B. Hochel // Routledge encyclopedia of translation studies / M. Baker (ed.). London ; New York : Routledge, 1998. P. 74–76.

12. Gottlieb, H. Subtitling / H. Gottlieb // Routledge encyclopedia of translation studies / M. Baker (ed.). London ; New York : Routledge, 1998. P. 244–248.

13. Becquemont, D. Le sous-titrage cinématographique : contraintes, sens, servitudes / D. Becquemont // Les transfers linguistiques dans les médias audiovisuels / Y. Gambier (éd.). Paris : Septentrion, 1996. P. 145–155.

14. Machefer, D. Deux aspects de la traduction au cinéma : тhèse de doctorat du 3-ème cycle: Littérature française. D. Machefer ; Université de Paris 8. Paris, 1987.

V. E. Gorshkova

PECULARITIES OF SUBTITLING

The term «subtitle» in translation of films is analyzed. Technical, linguistic and psychological aspects of sibtitling are considered. Pecularities of subtitling are illustrated by examples from the film «Eight women» by F. Ozon.

УДК 343.95

И. А. Ким

КРИМИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОСТПЕНИТЕНЦИАРНОЙ АДАПТАЦИИ

Рассматриваются субъективные криминологические факторы, обеспечивающие постпенитенциарную адаптацию.

Общеизвестно, что основополагающим и доминирующим фактором субъективного характера в при прохождении процессов позитивной социальной адаптации лиц, освобожденных из мест лишения свободы, является мотивация этой личности (лица) к законопослушному образу жизни после отбытия наказания.

В отечественной криминологической литературе данная проблема рассматривается с позиции профилактики и пресечения рецидивной преступности [1]. А в юридической литературе она рассматривается в большей степени с точки зрения уголовно-исполнительных аспектов. Так, один корифеев советского исправительно-трудового права профессор Н. А. Стручков в свое время отметил, что эффективность исполнения наказания может быть достигнута тогда, когда лицо, совершившие преступление, искренне в нем раскаивается и желает загладить причиненный вред [2]. Данный критерий, по мнению Н. А. Стручкова в некоторой степени можно отнести и процессу позитивной социальной адаптации лиц, освобожденных из мест лишения свободы. Ведь важно не столько, какое совершено преступление, сколько то, как к нему относится лицо, его совершившее, осознало ли оно причиненный вред и общественную опасность содеянного [3].

В отечественной литературе классификация лиц, освобожденных от отбывания наказания в виде лишения свободы, с точки зрения криминологических аспектов рассматривается с позиции мер применения правового принуждения [4]. В период исполнения наказания при применении средств исправительного воздействия, в частности воспитательной работы, на определенном этапе проводится аттестация осужденных. В качестве показателей степени исправления в период ее проведения используются следующие критерии: не встал на путь исправления; встал на путь исправления; твердо встал на путь исправления. Показателями степени исправления также являются установленный порядок исполнения наказания, отношение к проводимым воспитательным мероприятиям, общественно-полезному труду, повышение образовательного уровня и профессиональная подготовка [5]. Некоторыми исследователями этот перечень предлагается расширить и добавить такие показатели, как отношение к совершенному преступлению, желание поддерживать отношение с семьей и оказывать материальную помощь родственникам [6].

С учетом предложенной выше классификации за основу показателей, определяющих криминологическую характеристику лиц, освобожденных из мест лишения свободы, в процессе позитивной адаптации после освобождения должны быть взяты следующие критерии: отношение к совершенному преступлению и желание загладить причиненный вред; желание поддерживать социально полезные связи; стремление оказывать посильную помощь семье и близким родственникам; усвоение существующих в обществе позитивных правил поведения в рамках ближайшего окружения; желание адаптироваться к позитивной жизнедеятельности человека. Кроме того, необходимо учитывать пол, возраст, место жительства [7].

Анализ специальной литературы по данной проблематике позволяет сделать вывод о том, что наиболее безболезненно позитивные адаптивные процессы после освобождения от наказания проходят у лиц со стойкой позитивной мотивацией к законопослушному образу жизни [8]. Но при этом, по мнению автора, следует учесть психологические особенности адаптируемого: возбудимость, переживание обиды, восприимчивость к убеждению, умение быстро успокаиваться и сдерживать свои чувства [9]. Здесь необходима конструктивная работа специалиста-психолога, который, изучив психологические особенности освобождаемого, подготавливает его к возможным трудностям позитивной адаптации после освобождения [10].

В механизме прохождения позитивных адаптивных процессов важное место отводится и внешней стороне: семье, другим родственникам, трудовому коллективу, а также иным представителям социального окружения. От того, насколько доброжелательно отнесутся к бывшему осужденному окружающие его люди: родственники, коллеги по работе и другие люди, с кем ему предстоит находиться в контакте, – во многом зависит его дальнейшая судьба [11]. В связи с этим родственники должны получить от психолога полную и исчерпывающую информацию о возможных трудностях психологической адаптации в условиях свободы. Кроме того, они должны быть подготовлены к возможным негативным эмоциям со стороны освободившегося [12].

Как правило, прохождение позитивных адаптивных процессов у лиц данной категории проходит без особых осложнений. Такое положение объясняется прежде всего готовностью к этому самих освобожденных и эффективной помощью со стороны их ближайшего социального окружения. Как правило, они имеют одну или две судимости, получили среднее специальное либо высшее образование, в период отбывания наказания постоянно поддерживает связи с семьей и родственниками [13]. По оценкам некоторых исследователей, показатель совершения повторных преступлений среди лиц, освобожденных из мест лишения свободы, со стойкой мотивацией к ведению законопослушного образа жизни составляет 1…2 % от общего числа обследованных [14].

По мнению автора, эта категория должна освобождаться досрочно. В этой связи при подготовке материа-

лов к условно-досрочному освобождению было бы полезно установить, в каких социально-бытовых условиях будет находиться человек после освобождения [15]. А государственные органы по месту жительства должны оказать ему необходимую помощь для приобщения к законопослушной жизни.

Таким образом, категория лиц, освобожденных из мест лишения свободы, которая имеет стойкую позитивную мотивацию к законопослушному образу жизни после освобождения, является самой положительной.

Несколько сложнее позитивные адаптивные процессы проходят у лиц, которые имеют неустойчивую позитивную мотивацию к законопослушному образу жизни. Лица с такой мотивацией на свободе, пройдя отторжение от привычных для их условий изоляции, подвергаются некоторой дезорганизации. У них разрушаются позитивные социальные связи, которые были созданы в период отбывания наказания, и появляются симптомы эмоциональной нагрузки, неуверенности в завтрашнем дне [16]. Это объясняется многими причинами.

В частности, личность, находясь на протяжении достаточно продолжительного периода в условиях изоляции, адаптирована к жесткому жизненному распорядку. При отбывании наказания такие лица добросовестно относятся к труду, при выполнении плановых заданий не только выполняют, но и перевыполняют норму выработки, стараются внести рационализаторские предложения [17]. В этот период они общаются в неформальных группах положительно настроенных осужденных [18]. При выходе на свободу у лиц данной категории начинаются внутриличностные конфликты, которые возникают при столкновении противоположных мотивов и интересов: с одной стороны, происходит понимание того, что жизнь претерпевает позитивные качественные изменения, с другой – появляется осознание своей ненужности [19]. Личность переходит в негативное психологическое состояние, которое характеризуется обидами и разочарованием. Кроме этого, появляется комплекс неполноценности: заниженная самооценка и уровень притязаний, повышенная критичность к поступкам окружающих и низкая самокритичность. В новой внешней социальной среде такие люди теряют наработанный авторитет, внимание и уважение к себе [20].

На данном этапе важно не допустить развитие негативной ситуации. При этом необходима конструктивная помощь специалиста – психолога или конфликтолога, который сможет тщательно и подробно разобраться в причине негативного психологического напряжения, выяснить корни конфликта. И здесь очень важно суметь выяснить психологические и смысловые барьеры [21]. Как правило, наиболее распространенным источником конфликтов в подобных случаях является обида.

Со стороны психолога (конфликтолога) необходима плановая и целенаправленная индивидуальная работа по выводу бывшего осужденного из негативного психического состояния. При этом специалист должен прогнозировать и предугадывать дальнейшее поведение бывшего осужденного, отличив истинную причину внутреннего конфликта от его следствия. Нужно настраивать освобожденного на то, что необходимо реально оценить ситуацию; не совершать поступков, которые могут раздражать окружающих, исключить элементы грубости и хамства; осознать, что среди осужденных существуют свои нормы поведения и сленг, а в нормальном обществе это может иметь отрицательные последствия; недопустимо обижаться на справедливые замечания со стороны окружающих [22].

Проводя работу по преодолению негативных процессов, которые обусловлены внутренним состоянием лица с неустойчивой позитивной мотивацией, освобожденного из мест лишения свободы, необходимо учесть его возраст. Криминологами и пенитенциарнистами отмечается, что в период отбывания наказания у осужденных в зависимости от возраста меняются жизненные взгляды и убеждения.

Так, ряд исследователей отмечают, что наибольшей криминальной активностью обладает молодежь – лица в возрасте от 14 до 29 лет, причем за преступления, которые они совершают, назначают лишение свободы (около 30 %). При этом значительную часть преступлений составляют изнасилования (34,3 %) [23]. Это можно объяснить тем, что в данный возрастной период у индивидуумов происходят значительные изменения, сопровождаемые быстрым развитием детородных органов, что свидетельствует о сексуальной зрелости. В этот период они путают социальные роли, их представления о самих себе еще не достаточно четки. Несформировавшуюся личность влечет к поиску новых ощущений и состояний, она подвержена сильному влиянию извне [24]. В этом возрасте молодые люди (особенно юноши) легко вступают в преступные группировки и совершают половые преступления [25].

Лица с неустойчивой позитивной мотивацией более старшего возраста (с 31 года и до 65 лет) ведут себя более сдержанно [26]. Они отдают предпочтение таким ценностям как здоровье, семья, материальное благополучие, личная безопасность, стабильность в отношениях с семьей друзьями и знакомыми [27]. И эта ситуация вполне объяснима, поскольку с возрастом у индивидуумов происходит переоценка ценностей: они стремятся улучшить жизнь в семье, решить проблему заработка. Мужчины пытаются быть более самостоятельными в работе и принятии других решений [28].

Последнюю возрастную категорию представляют лица пожилого возраста (65 лет и старше), которые в большей степени озабочены своим состоянием здоровья. Как правило, они направляются в дома престарелых или инвалидов. Однако, находясь в этих учреждениях, бывшие осужденные создают значительные трудности для обслуживающего персонала: допускают оскорбления, нарушают правила проживания, употребляют спиртные напитки, что, в конце концов, заканчивается совершением преступления. Такое положение создает тупиковую ситуацию. Исправительные учреждения стараются всеми силами избавиться от этой категории осужденных, так как они – просто балласт, содержать который способно далеко не каждое исправительное учреждение. Такая категория осужденных требует особого отношения [29].

По мнению автора, создавшееся положение определяется прежде всего тем, что не учитываются социально-психологические особенности личности бывших осужденных. Практика показывает, что они помещаются в дома престарелых и инвалидов вместе с другими категориями

граждан, «у которых другая не только психологическая, но и социальная структура личности» [30]. Лица, отбывшие уголовное наказание в виде лишения свободы, – это люди с деформированной психикой. Для них достаточного одного оскорбительного слова, которое может стать мотивом нового преступления. Практика имеет немало примеров, когда освободившиеся из исправительных колоний, употребив спиртные напитки, вновь совершают преступления. При этом на свободе они могут находить всего несколько часов [31]. Исходя из этого, позитивная адаптация инвалидов, освобожденных из мест лишения свободы, должна проходить в специальных учреждениях социальной защиты. Помимо оказания медицинской помощи, им необходима специальная реабилитационная программа, которая должна учитывать особенности их психики.

Успешному прохождению позитивных адаптивных процессов у лиц с неустойчивой позитивной мотивацией способствует и позитивная внешняя среда. Но в процессе взаимоотношений у них могут возникнуть психологические барьеры, т. е. препятствия, преграды в общении как в связи с собственным эмоциональным состоянием, так и в связи с эмоциональным состоянием других общающихся. В этом случае у них усиливается чувства страха, тревоги, понижается самооценка. Наличие психологических барьеров в общении также может способствовать тому, что личность, а нашем случае – лицо, освобожденное из мест лишения свободы, может быть воспринята как потенциальный нарушитель, что может способствовать ее дезадаптации [33]. В связи с этим при обеспечении позитивной адаптации необходимо учитывать структуру и особенности социальных групп из ближайшего окружения данной категории. Эти группы, в окружении которых находятся лица с неустойчивой положительной мотивацией, должны создать условия, при которых бывшие осужденные, с одной стороны, могли бы реализовать свои позитивные качества, а с другой – должны были бы испытывать потребность в правопослушном поведении [34].

Таким образом, отмеченные выше категории лиц настроены на ведение законопослушного образа жизни и могут включиться в позитивную общественную деятельность.

У лиц с неустойчивой отрицательной мотивацией к законопослушному образу жизни прохождение позитивных адаптивных процессов после отбытия наказания предполагает определенные трудности, которые зависят от акцентуации характера лиц данной категории. Здесь речь идет о таких качествах характера, как фальшь при контактах с людьми, стремление фальсифицировать личные переживания при фактическом равнодушии к окружающим, намеренная расчетливость в подборе средств воздействия на последних, определенный цинизм по отношению позитивным жизненным ценностям [35].

В период отбывания наказания эта категория осужденных старается соблюдать распорядок дня, посещать мероприятия воспитательного характера, но относится к ним равнодушно, старается демонстрировать положительную и искреннюю заинтересованность участия в мероприятиях культурно-массового и спортивного характера, создает видимость добросовестного отношения к труду. Обучаясь в общеобразовательной школе или профессионально-техническом училище, пытается вызвать к себе жалость, стараясь демонстрировать желание к учебе, но из-за болезни или возраста не может осваивать курс обучения и требует к себе снисхождения. Основную свою задачу эта категория видит в том, чтобы создать о себе благоприятное впечатление [36].

Особенность категории лиц с неустойчивой отрицательной мотивацией к законопослушному образу жизни определяется, на взгляд автора, двумя факторами: прежде всего это тип личности (в большей степени это тип манипулятора) [37]; кроме того, такая категория лиц наиболее уязвима к факторам криминогенного воздействия [38]. Обычно к таким осужденным относятся лица из неполных и неблагополучных семей, которые с детства занимались бродяжничеством и попрошайничеством или, иначе говоря, на протяжении длительного времени находились под воздействием негативного внешнего окружения. Они не имеют жизненного опыта позитивной социально-психологической адаптации. Данная категория по объективно-субъективным причинам оказалась отторгнутой от институтов позитивной социальной адаптации, в связи с чем у нее наличествуют дефекты нравственных и иных потребностей [39].

Эту категорию осужденных нельзя считать потенциальными преступниками, ее необходимо вывести из негативного социального окружения, чтобы создать, хотя бы на первое время после освобождения, возможность увидеть и почувствовать условия положительной жизнедеятельности человека в обществе [40]. Затем следует выработать наиболее эффективный механизм позитивной социальной адаптации с учетом индивидуальных особенностей [41]. При этом нужно учитывать ряд аспектов: во-первых, организация работы по позитивной адаптации данной категории лиц должна быть поручена специалисту-психологу, который обладает не только профессиональным, но и жизненным опытом; во-вторых, успешность прохождения этой адаптации в значительной степени зависит от того, насколько эффективно сложились межличностные отношения между адаптируемым и психологом [42]. Необходимо добиться того, чтобы эти взаимоотношения носили исключительно партнерский характер.

Кроме того, должны быть созданы социально-экономические предпосылки для того, чтобы лица данной категории смогли реализовать себя как личность в позитивном плане [43]. В качестве первого шага по организации положительных адаптивных процессов необходимо составление социально-психологического портрета личности; затем следует добиться полного понимания необходимости пересмотра своих жизненных установок со стороны адаптируемого. Его внутренний мир должен быть приближен к позитивным социально-психологическим требованиям внешней среды. Эта личность должна освоить новую для себя роль в позитивных условиях существования.

Создание таких социально-экономических предпосылок возможно только при помощи «институциального механизма адаптации в процессе взаимодействия личности с общественными институтами» [44], которые нацелены на успешное прохождение успешную адаптивных процессов у этой категории. В первую очередь необходимо создание специально созданных институтов в виде

социальных органов, обеспечивающих позитивную постпенитенциарную адаптацию. Параллельно с этим следует проводить нивелировку других общественных институтов, которые будут задействованы в адаптивных процессах рассматриваемой категории лиц (родственники, знакомые, трудовой коллектив). Необходимо, чтобы социально-психологическая обстановка в этих социальных институтах обеспечивала им возможность реализовать свои позитивные качества [45].

Наиболее сложной группой для позитивной постпенитенциарной адаптации является та часть лиц, которая после освобождения намерена вести преступный образ жизни. В отечественной криминологической литературе существует понятие *криминальный профессионализм*, под которым понимается «разновидность преступного занятия, являющегося для субъекта источником существования, требующего необходимых специальных знаний и навыков для достижения конечной цели (совершения преступлений) и обусловливающего определенные контакты с антиобщественной средой» [46]. Данную категорию освобожденных из мест лишения свободы составляют те, кто совершил преступления группой лиц без предварительного сговора, группой лиц по предварительному сговору, а также в составе организованной группы и преступной организации, созданной для совершения преступлений [47]. Средний возраст этой категории – от 30 до 45 лет, при этом лица до 35 лет имеют одну, две судимости, а от 35 до 40 лет – пять и более судимостей [48]. Рецидивистами в большей части совершаются кражи, мошенничества, грабежи, разбои, вымогательства, незаконное изготовление, приобретение, хранение, перевозка, пересылка либо сбыт наркотических средств или психотропных веществ, хищение либо вымогательство наркотических средств или психотропных веществ, склонение к употреблению наркотических средств или психотропных веществ [49]. В период отбытия наказания лица этой категории не желают заниматься общественно-полезным трудом, уклоняются от посещения воспитательных мероприятий, категорически игнорируют занятия в общеобразовательных школах и профессионально-технических училищах, поддерживают отношения с отрицательно настроенными осужденными. В своем большинстве они характеризуются примитивными жизненными потребностями, познавательная функция слабо развита, многие из них находятся в алкогольной и наркотической зависимости.

В отечественной литературе, как в криминологической, так и в правовой, высказываются следующие предложения по применению к указанной категории мер правового принуждения: не зачитывать в срок злостным нарушителям режима отбывание наказания в штрафных изоляторах и помещениях камерного типа [50], а после освобождения направлять их в специальные поселения. Думается, что такой подход вполне оправдан. Но, параллельно с этим, необходимо использовать метод убеждения, результатом которого должно быть добровольное желание лиц такой категории приобщиться к позитивной социальной адаптации после освобождения из мест лишения свободы. В качестве инструмента приобщения, как представляется автору, следует использовать религиозное воспитание [51].

С точки зрения педагогики, воспитание личности представляет собой целенаправленный и многократный процесс, целью которого является привитие необходимых позитивных качеств. Следовательно, религиозное воспитание – это сложный и многоаспектный процесс, направленный на приобретение позитивных качеств, которые вырабатывают мотивацию на законопослушный образ жизни. При этом необходимо учитывать, что религиозное воспитание – не единовременный акт, который может изменить личность раз и навсегда. Процесс этого воспитания должен начинаться в период отбывания наказания при помощи таких педагогических приемов, как разъяснение основных постулатов значимых понятий и положений той или иной религии, просмотр кинофильмов на религиозные темы.

Религиозное воспитание должно быть направлено на расширение просветительской работы священнослужителями по разъяснению религиозных обрядов, которые направлены на позитивное развитие личности, приобщение к историческим и культурным ценностям. При этом необходимо исключить культивирование таких религиозных воззрений, которые пропагандируют насилие и жестокость.

Итак, подводя итог сказанному выше, следует отметить, что при организации деятельности по позитивной социальной адаптации лиц, освобожденных от наказания, необходимо учитывать параметры их криминологической характеристики. А организация положительных адаптивных процессов должна строится с учетом классификации освобожденных из мест лишения свободы на категории лиц с позитивной мотивацией и с отрицательной мотивацией к законопослушному образу жизни после освобождения от наказания.

Библиографический список

1. Кудрявцев, В. Н. Криминальная мотивация / В. Н. Кудрявцев. М., 1998; Социальный контроль над преступностью в современной России. СПб., 1998; Бурлаков, В. Н. Криминальная личность и индивидуальное предупреждение преступлений: проблемы моделирования / В. Н. Бурлаков. СПб., 1998; Глинский, Я. В. Социология девиантного (преступного) поведения и социальный контроль / Я. В. Глинский, И. С. Афанасьев. М., 2000.

2. Стручков, Н. А. Курс исправительно-трудового права. Проблемы общей части / Н. А. Стручков. М., 1989. С. 15–19.

3. Филимонов, В. Д. Криминологическая обусловленность норм уголовного права / В. Д. Филимонов. Красноярск, 1991. С. 24–25.

4. Иногамов, Ш. Х. Наказание отбыто. Как жить дальше? / Ш. Х. Иногамов. М., 1990. С. 6–12.

5. Сизый, А. Ф. Основные средства исправления осужденных и их соотношение к мерам исправительного воздействия на осужденных / А. Ф. Сизый // Актуальные проблемы уголовного права и правоприменительной практики, Красноярск, 1999; Панкратов, Р. И. Дети, лишенные свободы / Р. И. Панкратов, Е. Г. Тарло, В. Д. Ермаков. М., 2004. С. 56–61.

6. Стурова, М. П. Социально-педагогические основы деятельности уголовно-исполнительных учреждений / М. П. Стурова, В. Б. Первозванский. М., 2001. С. 34–43.

7. Криминология / под общ. ред. А. И. Долговой. М., 2000. С. 180.

8. Трубников, В. М. Социальная адаптация освобожденных от отбывания наказания / В. М. Трубников. Харьков, 1990. С. 113.

9. Красильников, И. А. Вариант исследования порога адаптационно-психологических возможностей личности / И. А. Красильников // Журнал прикл. психологии. 2004. С. 8–12.

10. Там же.

11. Лунев, В. В. Мотивация преступного поведения / В. В. Лунев. М., 1998. С. 186–191.

12. Преступность и правонарушения. М., 1993. С. 118–119.

13. Комментарий к Исправительно-трудовому кодексу РСФСР и Положению о порядке и условиях исполнения уголовных наказаний, не связанных с мерами исправительно-трудового воздействия на осужденных / под ред. П. Г. Мищенкова. М., 1984. С. 161.

14. Гришанова, З. И. К вопросу о диагностике психического здоровья личности / З. И. Гришанова, Е. В. Левченко // Прикл. психология. 2002. № 5. С.16–18.

15. Бобылева, И. Ю. Влияние длительных сроков лишения свободы на ресоциализацию осужденных / И. Ю. Бобылева // Исполнение наказаний и социальная адаптация. М., 1990. С. 41–49.

16. Жигальцев, В. Организация свободного времени у осужденных / В. Жигальцев // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2003. № 2. С.25–29.

17. Мэй, Р. Искусство психологического консультирования / Р. Мэй. М., 1999. С. 26–31.

18. Там же. С. 34.

19. Бурлак, А. М. Философские аспекты адаптации реабилитируемых в процессе медико-психологической реабилитации / А. М. Бурлаков // Философия и общество. 2004. С. 139–141.

20. Вишнякова, Н. Ф. Конфликтология / Н. Ф. Вишнякова. Минск, 2002. С. 23–32.

21. Шеслер, А. В. Предупреждение преступлений органами внутренних дел / А. В. Шеслер. Томск, 1994. С.5–7.

22. Волков, Ю. Г. Социология / Ю. Г. Волков, В. И. Добреньков, В. Н. Ничипуренко, А. В. Попов. 2-е изд. М., 2004. С. 137–54.

23. Лунев, В. В. Указ. соч. С. 58–59.

24. Волков, Ю. Г. Социология / Ю. Г. Волков, И. В. Мостовая. М., 2002. С. 223.

25. Социология / Ю. Г. Волков, В. И. Добреньков, В. Н. Ничипуренко, А. В. Попов. С. 154–155.

26. Козаченко, Б. П. Правое регулирование результатов исправительно-трудового воздействия после освобождения осужденных из мест лишения свободы : автореф. дис. ... канд. юрид. наук / Б. П. Козаченко. М., 1993. С. 18.

27. Крысько, В. Г. Социальная психология / В. Г. Крысько. М., 2003. С. 316–318.

28. Иногамов, Ш. Х. Указ. соч. С. 56–63.

29. Леонтьев, А. А. Психология общения / А. А. Леонтьев. М., 2002. С. 98–101.

30. Агеев, В. С. Межгрупповое взаимодействие / В. С. Агеев. М., 2001. С. 86–87.

31. Антонян, Ю. М. Несовершеннолетние преступники с акцентуациями характера / Ю. М. Антонян, В. В. Юстицкий. М., 1993. С. 5–6; Социальная психология / сост. : Р. И. Мошканцев, А. В. Мошканцева. Новосибирск, 2001. С. 266.

32. Уткин, В. А. Правовые основы исполнения уголовного наказания в виде лишения свободы : учеб.-метод. пособие / В. А. Уткин, М. Ф. Любарский. Томск, 1998. С. 56.

33. Воробьев, С. И. Психологические возможности личности при освоении новой специальности / С. И. Воробьев // Журнал прикл. психологии. 2004. № 4. С. 25–28.

34. Антонян, Ю. М. Указ. соч. С. 5–6.

35. Глинская, Я. И. Криминология : курс лекций / Я. И. Глинская. СПб., 2003. С. 246.

36. Прозументов, Л. М. Криминология. Общая часть : учеб. пособие / Л. М. Прозументов, А. В. Шеслер. Красноярск, 1996. С. 96–97.

37. Глинская, Я. И. Указ. соч. С. 44.

38. Трубников, В. М. Механизм социальной адаптации ранее судимых / В. М. Трубников. Киев, 1990. С. 84–86.

39. Социальная психология / сост. : Р. И. Мошканцев, А. В. Мошканцева. С. 234.

40. Криминология / под ред. В. Н. Кудрявцева, В. И. Эминова. М., 2002. С. 197–198.

41. Крысько, В. Г. Социальная психология : курс лекций / В. Г. Крысько. 2-е изд. М., 2005. С. 144.

42. Бадалев, А. А. Личность и общение / А. А. Бадалев. М., 2003. С. 148.

43. Гуров, А. И. Профессиональная преступность: прошлое и современность / А. И. Гуров. М., 1990. С. 40.

44. Криминология / под ред. В. Н. Бурлакова, Н. М. Кропачева. СПб., 2002. С. 376–384.

45. Криминология / под ред. Н. Ф. Кузнецовой, Г. Ф. Миньковского. М., 1994. С. 95–96.

46. Требач, А. И. Наркотики и преступность: причина или следствие / А. И. Требач. М., 2001. С. 36–42.

47. Карпец, И. И. Преступность: иллюзии и реальность / И. И. Карпец. М., 1992. С. 107–108.

48. Там же.

49. Горобцов, В. И. Меры постпенитенциарного воздействия (понятие и характеристика) / В. И. Горобцов. Тюмень, 1991. С. 70.

50. Хохряков, Г. Ф. Парадоксы тюрьмы / Г. Ф. Хохряков. М., 1991. С. 116–118.

51. Лукин, Н. Н. Религиозное воспитание как средство постпенитенциарной адаптации / Н. Н. Лукин, И. А. Ким // Религия и мораль. Тюмень, 2005. С. 218.

I. A. Kim

CRIMINOLOGICAL CHARACTERISTICS AS FACTOR OF POST-PENAL ADAPTATION

The article considers human factors which determine positive social adaptation of people released from jail.

УДК 630.378.4.627.81

С. В. Лабетиков, В. П. Корпачев, Н. Д. Гайденок

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Рассматривается влияние крупных гидросооружений на качество речной воды. Проводится анализ проблем, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации водохранилищ.

Ярким примером использования водных ресурсов в Ангаро-Енисейском регионе служит гидроэнергетика. Водные ресурсы в регионе зарегулированы каскадом гидроузлов: на Енисее – Саяно-Шушенской, Майнской и Красноярской ГЭС, на Ангаре – Иркутской, Братской, Усть-Илимской ГЭС, в стадии строительства находится Богучанская ГЭС [1].

При проектировании, строительстве и эксплуатации водохранилище должно рассматриваться как склад воды или объект, существенно изменяющий исходное качество речной воды (улучшая или ухудшая ее показания); как акватория, используемая водным транспортом, лесосплавом, рыбным хозяйством, в целях рекреации; как объект, позволяющий в ряде районов значительно увеличить использование земельных ресурсов за счет ирригации, борьбы с наводнениями, территориального перераспределения стока; как объект, вносящий заметные изменения в природу и хозяйство речных долин, дельт, озер. В связи с этим понятно, насколько велико значение проблемы правильной оценки качественных изменений речного стока, взаимосвязанных природных и антропогенных явлений, обусловленных эксплуатацией водных ресурсов [2].

Проблемы, связанные с проектированием, строительством и эксплуатацией крупных гидротехнических сооружений, можно разделить на первичные, предвиденные на стадии проектирования, и вторичные, возникающие как следствие возведения гидросооружений и водохранилищ. Кроме того, возникают и научно-технические проблемы.

Из первичных проблем выделим основные:

– выбор генеральной схемы использования водных ресурсов;

– обоснование оптимальных параметров гидроузлов и водохранилищ;

– мониторинг водных, земельных и лесных ресурсов в зоне строительства гидроузла;

– эколого-экономическое обоснование подготовки ложа водохранилища под затопление;

– инженерная защита от затопления и подтопления городов, населенных пунктов, отдельных предприятий;

– восстановление на новом месте сельскохозяйственных угодий вместо затопленных водохранилищем;

– рыбохозяйственное освоение водоема, строительство рыбоходов, восстановление естественного воспроизводства рыб;

– транспортное освоение водохранилища: увеличение глубин, устройство убежищ для судов и плотов при штормах; создание новой судовой обстановки, строительство пристаней; перевалка грузов через плотины;

– санитарная подготовка ложа перед затоплением (дезинфекция населенных пунктов, кладбищ, скотомогильников, ликвидация различных вредных загрязнений);

– агролесомелиоративные гидротехнические мероприятия по предотвращению водной и ветровой эрозии в зоне водохранилищ;

– лесосводка и лесоочистка ложа перед затоплением и посадка лесных насаждений на новом месте.

Более сложны и взаимосвязанны вторичные проблемы, последствия которых проявляются через многие годы после завершения строительства. Их во многих случаях трудно предсказать с достаточной научной обоснованностью. И многие из этих проблем так и остаются неразрешимыми в обозримом будущем.

Вторичные проблемы можно подразделить на экологические и социальные. Основные экологические проблемы следующие [1; 3]:

– эрозия береговой линии водохранилищ, переформирование берегов, дна, устьевых участков рек, впадающих в водохранилища, формирование баров;

– появление на акватории водохранилищ запасов плавающей древесины вследствие береговой эрозии;

– изменение уровня грунтовых вод;

– изменение температурного режима водной массы и окружающей среды, приводящее к повышению влажности, появлению интенсивных и продолжительных по времени туманов;

– дополнительные потери воды на испарение;

– изменение качественного состава воды в водохранилище;

– радикальные изменения растительного и животного мира;

– нарушения условий нереста рыбы;

– опасность провокации колебания земной коры в связи с сооружением крупных плотин и водохранилищ.

Суммируя перечень первичных и вторичных проблем, можно выделить основные последствия регулирования стока рек гидроузлами, оказывающие положительное или отрицательное влияние на хозяйственную деятельность и окружающую природу:

– изъятие земель под водохранилище и строительные площадки для возведения основных сооружений гидроузла, создания стройбазы и переустройства объектов хозяйства и выноса из зоны затопления, а также в связи с берегопереработкой и подтоплением территории выше критического уровня;

– ухудшение мелиоративного состояния земель в связи с их подтоплением водохранилищами;

– увеличение продолжительности затопления земель в верхнем бьефе гидроузлов, особенно в хвостовой части водохранилищ в связи с подпором стока реки;

– сокращение частоты (вероятности) и продолжительности затопления пойменных земель в период весеннего

половодья на участке, расположенном в нижнем бьефе гидроузла;

– создание условий для самотечного орошения при заборе воды из водохранилища;

– повышение зимних уровней реки в нижних бьефах ГЭС, вызывающих затопление и подтопление приречных территорий и образование на них наледи;

– изменение условий судоходства и отстоя судов в межнавигационный период;

– изменение технологий лесосплава на зарегулированных реках;

– затопление лесопокрытых территорий;

– изменение условий эксплуатации жилищных, коммунально-бытовых, промышленных предприятий, водозаборных сооружений, выпусков сточных вод и других объектов вследствие повышения или снижения расходов и уровней воды в верхнем и нижнем бьефе гидроузлов;

– ухудшение условий миграции и воспроизводства проходных и полупроходных рыб, сокращение площади естественных нерестилищ;

– изменение санитарного состояния реки, физико-химических и медико-биологических свойств воды;

– изменение климатических и ландшафтных условий;

– недостаточно глубокая проработка проблем и отступление от обоснованных проектных решений в период строительства и эксплуатации, зачастую приводящие не только к огромным материальным убыткам, но и к необратимым экологическим последствиям.

Для доказательства того, что эти проблемы реальны и требуют разрешения, приведем лишь некоторые факты [3; 4].

Прежде всего отметим *абразию берегов и ложа*. Берега водохранилищ находятся под воздействием ветровых волн, движущихся вдоль берега течений, колебания уровня воды, воздействия ледяного поля. Наибольшую опасность для берегов водохранилищ представляют волновые нагрузки и береговые течения. Здесь переработка берегов идет наиболее интенсивно в первые годы эксплуатации – от 5 до 10 лет, а для стабилизации берега требуется срок от 20 до 30 лет.

Скорость отступления берегов составляет десятки и сотни метров в год. Так, на Братском водохранилище берег с 1962 по 1967 гг. отступил на 759 м.

Переработка берегов – в значительной мере процесс дискретный: на наиболее активное разрушение происходит во время штормов. Это говорит о том, что именно волнение является основной причиной абразии берегов водохранилищ. Перемещение и переотложение продуктов происходит под воздействием волнения и вдоль береговых, генерируемых волнением течений.

На водохранилищах абразионные и аккумулятивные берега весьма динамичны и изменчивы, так как процесс их формирования происходит при частом изменении уровня, иногда весьма значительном: на некоторых равнинных водохранилищах уровень при сработке меняется до 8 м и более. Такой уровневый режим усиливает абразию берегов и их протяженность, которая на некоторых водохранилищах достигает от 50 до 70 % и более от общей длины. Так, длина абразионных участков на Братском водохранилище составляет 41 %.

Береговая эрозия видна даже невооруженным глазом. Так, на Красноярском водохранилище более 1 000 км периметра берега подвержены деформациям, а на отдельных участках бровка берега отошла более чем на 300 м. Причиной береговой эрозии служат колебания уровня воды в водохранилище, волновое воздействие на берега.

На береговую эрозию большое влияние также оказывают ледяные поля, которыми покрываются водохранилища Сибири. Узкий каньон, в котором расположено водохранилище Саяно-Шушенской ГЭС, и сработка уровня водохранилища за зимний период до 40 м и более значительно ослабляют покрытие береговых склонов водохранилища: ледяные поля, осевшие на склонах, ломают затопленный древостой и кустарники.

Опыт эксплуатации Братского и Усть-Илимского водохранилищ показывает, что наибольшая активизация эрозивных процессов отмечается в местах сведения лесных массивов и уничтожения почвенно-дернового покрова. При промежуточном заполнении Усть-Илимского водохранилища 70 % вновь образованных оползней-смывов по крутым береговым уступам приходилось на участки со сведенным лесом. Эти водохранилища формировались в руслах рек, расположенных в лесопокрытой зоне. Поэтому, несмотря на разнообразие процессов формирования лож водохранилищ, их объединяет одна проблема – затопление лесных массивов и процесс формирования запасов плавающей древесной массы на акваториях водохранилищ.

Следует отметить активизацию абразионного процесса, происходящую в последние годы на Иркутском водохранилище на береговых склонах, формирующихся в лесовидных суглинках по правому берегу в приплотненной части. В осенний период 1994 г. величина размыва здесь составила около 5 м, а в период с 1987 по 1994 гг. среднегодовая величина отступления бровки берегового уступа изменялась от 3 до 6 м.

Интенсивное протекание и активность техногенных процессов привели к значительным потерям земель, которые на 1995 г. составили более 6 тыс. га.

Негативное влияние на окружающую природную среду оказывает *повышение уровня воды в верхнем бьефе и посадка уровня воды в реке в нижнем бьефе.*

Так, повышение отметки нормального подпорного уровня (НПУ) Новосибирского водохранилища на 20 см привело к активизации негативных процессов в береговой зоне и подтоплению территорий, способствовало появлению в зоне берегового разрушения падающего леса, возникновению очагов энтомовредителей и грибковых заболеваний, а в целом – к снижению рекреационных функций леса и увеличению капиталовложений на берегоукрепительные работы. А в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС произошла значительная посадка уровня реки (1,5 м) вследствие размыва русла, главным образом за счет искусственной выемки грунта из русловой части. Ухудшилось естественное орошение поймы.

В качестве другого примера рассмотрим реку Ангара, имеющую очень малый сток. Мутность реки в естественном состоянии составляла от 25 до 50 г / м^3. Твердый сток в створе Богучанской ГЭС уменьшится в связи с постройкой вышележащего Усть-Илимского водохранилища.

Недостаток насыщения реки наносами ниже плотины, являющийся следствием отложения их в водохрани-

лище, восполняется размывом русла реки, с которым приходится считаться. Расчеты показали, что при расходе воды 1 % обеспеченности Q = 11 950 м^3 / с дно реки в нижнем бьефе Богучанской ГЭС в пределе понизится до 1,2 м, а непосредственно за сооружением – от 0,8 до 1,0 м.

Подъем уровня грунтовых вод после затопления водохранилища вызывает такие отрицательные последствия, как заболачивание и засоление почвы в лесостепной и степной зонах, ухудшение санитарного состояния местности.

Влияние подъема уровня грунтовых вод на прилегающей к водохранилищу территории выявляется реакцией древесного яруса, т. е. изменением текущего периодического прироста по диаметру, высоте и объему за период до и после образования водохранилища. Отрицательное влияние подтопления в сильной степени прослеживается обычно до высоты 1,0 м над НПУ, в умеренной и слабой степени – до высоты 3,0 м.

Потери воды за счет разности испарения с водной поверхности водохранилища и с той же поверхности до затопления составляют 4 % от объема, т. е. огромные объемы водохранилищ служат не столько источником аккумулирования пресной воды, сколько дополнительным источником потерь воды. Так, ежегодные потери воды на испарение в Куйбышевском водохранилище составляют 1,2 км^3, Волгоградском – 1,1 км^3, Бухтарминском – 1,5 км^3.

Водохранилища ГЭС представляют собой *важную часть рыбохозяйственного фонда внутренних водоемов страны*. Улов рыбы в водохранилищах, как правило, превышает вылов местной рыбы, оставшейся в речных условиях до гидростроительства. Однако улов рыбы в подавляющем большинстве водохранилищ оказывается более низким, чем предполагали рыбохозяйственные прогнозы.

Таким образом, проблема эффективной эксплуатации крупных водохранилищ требует детальных знаний об особенностях функционирования их экосистем.

На базе кафедры использования водных ресурсов Сибирского государственного технологического университета (СибГТУ) была предпринята попытка решить одну из рассмотренных выше проблем. Авторами была дана оценка антропогенного воздействия на планктонное сообщество реки Енисей на участке Минусинск – Дивногорск, на основании которой разработаны рекомендации по повышению эффективности эксплуатации Красноярского водохранилища.

Под процедурой оценки антропогенного воздействия на планктонное сообщество понимается измерение количественных показателей функционирования биоценоза на данном участке в естественном состоянии и сравнение их с теми же показателями, но полученными уже после зарегулирования стока.

Для обоснования выбора планктонного сообщества в качестве объекта исследования потребовалось определение гидрологического статуса рассматриваемого участка, т. е. характеристики экотопа (табл. 1). Исходными данными для модели функционирования экосистемы Красноярского водохранилища послужила информация по экототопу и биоценозу, полученная в ходе анализа периодической литературы и годового полевого эксперимента проведенного с 4 февраля 2004 г. по 17 февраля 2005 г. Результаты этого эксперимента по определению объемов выноса органического вещества и биогенов (азот, фосфор) вблизи гидрометеопоста, расположенного в поселке Хмельники в центральной части Красноярского водохранилища позволило дополнить представление о гидрохимическом режиме рассматриваемого участка.

В ходе обработки проб на кафедре аналитической химии СибГТУ были использованы стандартные методики ИСО по определению концентраций органического углерода, минерального фосфора и минеральных форм азота.

Полученные данные показали, что наиболее существенные преобразования в результате антропогенного воздействия испытал на себе такой блок биоценоза, как планктонное сообщество. Изменение параметров окружающей среды перестроило саму структуру биоценоза: на месте сугубо рефильных ценозов возникли типично лимнические.

Таблица 1

Характеристика антропогенного воздействия на экотоп верхнего участка реки Енисея от Минусинска до Дивногорска

Пξказатελь	Пεриξд εстεствεннξгξ стξка	Пεриξд управλяεмξгξ стξка
Тεрритξриальный, км^2	180	2 000
Гидрξграт ичεский:		
срεдняя гλубина, м	3,5	50
срεдняя плξωадь стβξра, м^2	2 100	150 000
ξбъεм, км^3	0,73	73
Объεм накξплεния аллξхтξннξй субстанφии, Мт / гξд	0	2,39
Урξβнεвый, м	2,5	8,2
Гидрξтεрмичεский (срεдняя тεмпεратура периξда), °С:		
βεгεтафиξнный	10,1	9,4
λедξβый	0,2	2
наλичиε гξмξтεрмии	Пξстξяннξ	Вεсна, ξсень
Скξрξстнξй, м / с	1,2	0,25
Расхξдный, м^3 / с	392…5 900	2 020…4 250
Мутнξсть, мг / λ	82,6	7,4
Прξзрачнξсть, м	0,6	4
Органичεскξε βεωεстβξ, мгС / λ	6,1	3,2
Минεральный τ ξст ξр, мгР / λ	0,005	0,009
Минεральныε τ ξрмы азξта, мгN / λ	0,54	0,28

Необходимость проведения вычислительного эксперимента для восстановления динамики продукции планктоноценоза потребовала разработки математического аппарата на основе направления Ивлева–Меншуткина, что дало алгоритм расчета фактического прироста биомассы, исходя из знания величины потребленной пищи. Затем было осуществлено практическое моделирование функционирования *N*-видового сообщества организмов, представленного в виде точечной модели. Для этих целей использовалась система уравнений являющаяся обобщением ключевых зависимостей в выбранном направлении и позволяющая получить годовой прогноз продукции элементов планктоноценоза Красноярского водохранилища:

$$\begin{cases} dX_i(t)/dt = \Sigma_j(\alpha_{ij}c_{ij} - c_{ji}) - d_iX_i + P(L, X_i) - V(L, X_i),\ i \subset [P, C, R], \\ dX_d(t)/dt = V_{dr}X_d + \Sigma_i\Sigma_j\beta_{id}(1-\alpha_{ij})c_{ij} - \Sigma_i c_{id} + \Sigma_i d_iX_i + P(L, X_d) - V(L, X_d), \\ dX_r(t)/dt = V_{rn}X_r + V_{dr}X_d + \Sigma_i\Sigma_j\gamma_i(1-\beta_{id})(1-\alpha_{ij})c_{ij} - \Sigma_i c_{ir} + P(L, X_r) - V(L, X_r), \\ dX_n(t)/dt = V_{rn}X_r + \Sigma_i\Sigma_j(1-\gamma_i)(1-\beta_{id})(1-\alpha_{ij})c_{ij} - \Sigma_i c_{in} + P(L, X_n) - V(L, X_n), \\ X_i(L, 0) = X_i^0, \end{cases} \quad (1)$$

где d_i – коэффициент смертности; β_{id} – доля детрита (незаглоченная (N) + неусвоенная пища (U) + экзувиальная продукция (P_{ex}); V_{dr} – скорость трансформации детрита в РОВ; V_{rn} – скорость трансформации РОВ в биогены; γ_i – доля РОВ в U и P_{em}.

Выполненные авторами исследования позволили осуществить вычислительный эксперимент по функционированию экосистемы Красноярского водохранилища и восстановить динамику его планктонного сообщества, что сделало возможным проведение процедуры оценки антропогенного воздействия на планктонное сообщество реки Енисей на участке Минусинск – Дивногорск в полном объеме (табл. 2).

Сравнение распределения величин годовой продукции элементов биоценоза в период естественного и управляемого стока, данные о которых получены в результате вычислительного эксперимента на основе математической модели и являются принципиально новым знанием, отсутствующим в исследованиях других авторов, показывают, что величины продуцирования разных периодов различаются на порядок (100 и 1 600 ккал / м^2 / год). Резко повысился уровень функционирования продуцентов. Однако здесь одновременно произошла смена доминанта функционирования: в естественном состоянии основная продукция создавалась микрофитобентосом, после зарегулирования реки – фитопланктоном.

Все указанные изменения являются отражением перемены гидрологического статуса рассматриваемого участка реки Енисей. В период естественного стока здесь был лотический режим и основную роль играл бентоценоз: средняя биомасса зообентоса и планктона – 2,2 и 0,4 г / м^2 соответственно. После создания Красноярского водохранилища, являющегося сугубо лимническим водоемом, основную роль начал играть планктоноценоз: средняя биомасса зообентоса и планктона – 1,3…2,4 и 67 г / м^2 соответственно.

Таким образом, авторами впервые была предпринята попытка оценить антропогенное воздействие на планктонное сообщество Красноярского водохранилища за счет применения математического инструмента оценки. Верификация математической модели показала, что абсолютная ошибка результатов исследования не превышает 15 %.

Полученные результаты, касающиеся оценок биомасс и продукций планктонного сообщества Красноярского водохранилища, были внедрены в ФГУ «Енисейрыбвод», что дало положительный эффект при разработке квот добычи промысловых видов ихтиофауны в данном водоеме.

Традиционный подход к исследованию особенностей функционирования конкретной экосистемы, основанный на лабораторном анализе проб воды, уступает предложенной авторами данной статьи альтернативе по ряду показателей: во-первых, был не только охвачен вегетационный период, но и приведена полная месячная динамика по всему годовому циклу; во-вторых, был сведен к минимуму субъективный фактор за счет привязки результатов оценки к устойчивым законам функционирования экосистемы.

Библиографический список

1. Корпачев, В. П. Водные ресурсы и основы водного законодательства : учеб. пособие для вузов / В. П. Корпачев, И. В. Бабкина ; Сиб. гос. технол. ун-т. Красноярск, 2001. С. 76–81.

2. Корпачев, В. П. Некоторые проблемы взаимодействия крупных водохранилищ с окружающей природной средой / В. П. Корпачев ; Краснояр. гос. технол. акад. Красноярск, 1997.

3. Буторин, Н. В. Современное состояние и пути рыбохозяйственного использования водохранилищ ГЭС / Н. В. Буторин, А. Г. Подрубный, А. С. Стрельников // Влияние водохранилищ ГЭС на хозяйственные объекты и природную среду. : материалы конф. и совещ. по гидротехнике / Всесоюз. НИИгидротехники им. В. Е. Веденеева. Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. С. 58–61.

4. Вышегородский, А. А. Красноярское водохранилище / А. А. Вышегородский, М. В. Петров, Т. Г. Андреева. Новосибирск : Наука. Сиб. изд. фирма Рос. акад. наук, 2006.

Таблица 2

Характеристика антропогенного воздействия на биоценоз верхнего участка реки Енисея от Минусинска до Дивногорска

Показатель	Период естественного стока	Период управляемого стока
Фитопланктон, ккал / м^2 / г	10,6	1 369
Бактериопланктон, ккал / м^2 / г	67,0	673
Простейший планктон, ккал / м^2 / г	1,2	347
Многоклеточный зоопланктон, ккал / м^2 / г	0,1	230

S. V. Labetikov, V. P. Korpachov, N. D. Gaydenok

ANALYSIS OF BIG WATER POOLS INFLUENCE TO THE ENVIRONMENT

Some aspects of big water pools influence to the river water quality. Giving analysis of existing problems, caused by projecting, building and using of water pools.

УДК 378.147

М. В. Литвинцева

ФОРМИРОВАНИЕ ПОИСКОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Рассмотрена проблема формирования поисковой деятельности студентов в процессе математической подготовки. Приведена структура поисковой деятельности и соответствующая ей спецификация действий, выполняемых преподавателем и студентами в процессе совместной поисковой деятельности, направленной на решение учебной задачи

Компетентностный подход в образовании как олицетворение новой образовательной парадигмы в настоящее время находится в стадии активной теоретической разработки, но для его практической реализации в системе высшего образования еще предстоит долгий путь воплощения теоретических концепций в конкретные методические системы и образовательные технологии. Исходя из того что компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях [1], автор считает актуальным построение методической системы формирования учебной поисковой деятельности обучаемых в процессе изучения ими математических дисциплин.

Поисковая деятельность в данной статье рассматривается в широком смысле – как деятельность по разрешению проблемной ситуации, возникшей на базе математической, собственно учебной или квазипрофессиональной задачи (классификация соответствует структуре учебно-познавательной деятельности студентов [2]).

Формируя систему заданий для студентов при изучении конкретной математической дисциплины, мы планируем не только достижение предметных целей (овладение соответствующими математическими знаниями, умениями, навыками), но и целенаправленное формирование общеучебных и других значимых для будущей профессиональной деятельности компетенций (организационной, коммуникативной, информационной), а также создание условий для личностного развития студентов. Для этого недостаточно иметь только систему поисковых учебных задач, которая сама по себе, хотя и является мощным средством формирования поисковой деятельности обучаемых, одним фактом своего предъявления студентам, очевидно, не способна возбудить их поисковую активность. При встрече с задачей, отнесенной студентами к классу «Мы таких задач не решали», большинство из них психологически не готово к самостоятельным поискам решения и ждет указаний преподавателя.

Этот феномен «выученной беспомощности», по мнению автора, является следствием «знаниевой» парадигмы в образовании, когда конечный диагностируемый результат обучения выражается некоторой системой относительно простых предметных навыков и умений, что и привело традиционное обучение в нашей стране к ориентации на репродуктивную деятельность обучаемых. Школьники в своем большинстве привыкли к тому, что от них на уроках математики требуется внимательно выслушать учителя, запомнить алгоритм выполняемых действий при решении определенного класса задач, а затем воспроизвести его в своей деятельности. Эта психологическая установка не всеми преодолевается и в высшей школе. Поэтому формирование поисковой деятельности обучаемых представляет собой сложную задачу, решение которой требует выхода за границы узкопредметных функций преподавателя.

В работе [3] были сформулированы принципы формирования поисковой деятельности студентов в процессе предметной подготовки:

– соответствие целям предметной и профессиональной подготовки;

– систематичность и последовательность;

– технологичность;

– сотрудничество;

– открытость методической системы;

– опора на субъектный опыт участников образовательного процесса;

– рефлексивность.

Там же приведена структура поисковой деятельности и выделены следующие компоненты: постановка проблемы, собственно поисковые действия, верификация результата поисковых действий, рефлексия.

В условиях процесса обучения каждый компонент реализуется в группах действий, осуществляемых преподавателем и студентами (см. таблицу).

Автором разработан комплекс задач, решение которых предполагает выполнение студентами вышеуказанных действий. Разумеется, их конкретный набор может

Спецификация действий, выполняемые преподавателем и студентами в процессе поисковой деятельности, направленной на решение учебной задачи

Преподаватель		Студенты	
Цели	Действия	Цели	Действия
1. Подготовительный этап			
Постановка целей организации поисковой деятельности студентов	Диагностика исходного уровня поисковой деятельности студентов. Выделение поисковых умений, которые будут сформированы у студентов в результате организации их поисковой деятельности	Подготовка к предстоящему занятию	Выполнение заданий пре
Формирование системы учебных задач (проблем) как средства организации поисковой деятельности студентов	Дидактическая переработка учебного материала (анализ учебного материала в аспекте его потенциала для формирования поисковых умений, его проблематизация). Формулирование учебной задачи в контексте будущей профессиональной и социальной деятельности студентов		
2. Постановка проблемы			
Создание проблемной ситуации. Формирование у студентов умения ставить проблему	Адаптация учебных задач в соответствии с исходным уровнем поисковой деятельности студентов. Представление данных, на основе которых может быть сформулирована. Эксплицирование противоречия, содержащегося в представленных данных (по мере необходимости). Помощь в формулировании проблемы. Актуализация проблемной и (или) социальной значимости сформулированной проблемы	Принятие целей предстоящей поисковой деятельности	Видение проблемы на осн представленных данных. Формулирование проблем Принятие проблемы. Выявление личностного с проблемы. Оценка собственных ресу Принятие решения о вклю поисковую деятельность сформулированной пробл
3. Собственно поисковые действия			
Формирование у студентов следующих поисковых умений (или их части): перевод формулировать проблему; перевести проблему в задачу или собрать купность задач; применять определенные эвристические приемы для поиска решения задачи	Помощь в переводе формулировании проблемы (по мере необходимости). Помощь в средством эвристических указаний, поставки наводящих вопросов (по мере необходимости). Показ в собственной деятельности операций эвристического поиска (по мере необходимости)	Нахождение (построение) способа решения учебной задачи	Перевод формулирование пр перевод проблемы в задач Пробы, поиск подходов к задачи Построение общей гипоте Уточнение, спецификация Составление плана решен
4. Верификация решения поисковой задачи			
Контроль за адекватностью применяемого способа действия. Формирование у студентов умений самоконтроля	Указание в случае необходимости на несоответствие полученного результата требованию задачи или на неадекватность применяемого способа действия. Указание на необходимость осуществить полученный результат с искомым. Показ в собственной деятельности операций контроля (по мере необходимости). Побуждение студентов к осуществлению самоконтроля	Проверка правильности найденного решения задачи	Пробы осуществить решен оставленному плану. Сопоставление получен требованием задачи (иско Внесение коррективов в реш необходимо. Возврат к поисковым дей неудачи
5. Рефлексия			
Подведение итогов осуществленной совместной со студентами поисковой деятельности. Повышение качества планирования и организации поисковой деятельности студентов на последующих занятиях. Формирование у студентов рефлексивных умений: анализа собственной и совместной с преподавателем (другими студентами) деятельности, ее оценивания и выявления личностного смысла осуществленной деятельности	Анализ осуществленного поиска: предвиденные и непредвиденные затруднения, их причины, способы предотвращения или преодоления, найденные «удачные ходы». Сопоставление полученных результатов с запланированными, в случае несоответствия – поиск его причин, внесение коррективов в планирование организации поисковой деятельности студентов на последующих занятиях. Помощь студентам в анализе осуществленной поисковой деятельности: выделении «узловых» моментов поиска, примененных эвристических приемов, найденных новых способов действия. Помощь студентам в оценке как результата решенной задачи, так и приобретенных поисковых умений. Побуждение студентов к рефлексии собственной деятельности	Подведение итога осуществленной деятельности по решению учебной проблемы. Овладение методологией поиска, совершенствование уже приобретенных поисковых умений. Получение оценки собственной деятельности со стороны преподавателя и других студентов	Оценка результата решен Анализ собственной деят решению проблемы. Фиксирование приобрете новых способов действия Определение причин неу Сопоставление самооценк преподавателя (других ст выполненной деятельнос проблемы

варьироваться в зависимости от особенностей решаемой учебной задачи и уровня усвоения поисковой деятельности обучаемыми. Кроме того, все выделенные группы действий реализуются в совместной деятельности преподавателя и студентов, которая может принимать различные формы, в зависимости от степени активности и самостоятельности студентов: чем большая часть действий преподавателя может быть передана студентам, тем выше уровень усвоенной поисковой деятельности и тем вероятнее процесс обучения перерастает в процесс учения. Поэтому глобальной целью преподавателя является перенос «центра тяжести» таблицы с колонок 1 и 2 на колонки 3 и 4 соответственно, т. е. формирование у студентов, во-первых, умений самостоятельно осуществлять все действия, входящие в структуру поисковой деятельности, во-вторых, целостного механизма саморегуляции собственной учебной деятельности. Ибо «гибельная для образования, но, к сожалению, повсеместно существующая рутина может постепенно преодолеваться с помощью такой организации образовательной среды, которая стимулировала бы деятельность учения – не заучивания заданных на дом параграфов, а постановки собственных вопросов и поиска ответов» [4. С. 91].

Таким образом, приведенная структура поисковой деятельности и выделенные группы действий, осуществляемые преподавателем и студентами в процессе совместной деятельности по решению учебных проблем, позволяют организовать целенаправленное формирование поисковой деятельности студентов в процессе математической подготовки.

Библиографический список

1. Иванов, Д. А. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий / Д. А. Иванов, К. Г. Митрофанов, О. В. Соколова ; АПКиПРО. М., 2003.

2. Шкерина Л. В. Теоретические основы технологий учебно-познавательной деятельности будущего учителя математики в процессе математической подготовки в педвузе / Л. В. Шкерина ; Красноярск гос. пед. ун-т. Красноярск, 1999.

3. Литвинцева М. В. Формирование поисковой деятельности в процессе предметной подготовки / М. В. Литвинцева // Роль кафедры в обновлении качества подготовки будущего учителя в педагогическом вузе : межвуз. сб. науч. тр. ; Краснояр. гос. пед. ун-т. Красноярск, 2005.

4. Гусинский, Э. Н. Введение в философию образования : учеб. пособие / Э. Н. Гусинский, Ю. И. Турчанинова. М. : Логос, 2003.

M. V. Litvintseva

STUDENT'S SEARCHING ACTIVITY FORMATION IN THE PROCESS OF MATHEMATICS TRAINING

This article deals with the problem of searching activity of students in the process of mathematics training. The searching activity structure and corresponding specification of actions by students and lecturers in the process of their joint activity aimed to the solving problem of their training task are offered.

УДК 802 : 001.4

В. И. Литовченко

КЛАССИФИКАЦИЯ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ТЕРМИНОВ

Рассмотрены различные подходы к классификации и систематизации терминов. Целью классификации в изучении терминологии является построение иерархических систем классов и их подклассов на основе некоторых признаков, не свойственных самим объектам или присущих им.

Значение классификации для терминологической деятельности трудно переоценить. Именно через классификационную схему раскрывается и наглядно демонстрируется логико-понятийная структура предметной области во всем многообразии ее связей и отношений.

Классификации принадлежит важное место в любой науке. Классифицирование изучаемых объектов – это вполне традиционный метод познания. Классификация возникает на определенном этапе развития наук, когда назревает необходимость оценки и переоценки материалов исследования, выявления иерархии научных понятий и взаимоотношений объектов исследования.

Традиционно принято считать, что попытка построения классификации диктуется желанием упорядочить природный «хаос». Но в системном аспекте эта гносеологическая проблема рассматривается, например, как «отражение системности, существующей в самих природных объектах» [1. С. 168]. Некоторые исследователи усматривают в системности классификационную сущность. Если есть система, значит возможна классификация составляющих этой системы по различным признакам.

Приведем следующее определение классификации, данное К. Я. Авербухом: «классификация – это распределение предметов какого-либо рода на взаимосвязанные классы согласно наиболее существенным призна-

кам, присущим предметам данного рода и отличающим их от предметов других родов, при этом каждый класс занимает в получившейся системе определенное постоянное место и, в свою очередь, делится на подклассы» [1. С. 167].

Таким образом, целью классификации является построение иерархических систем классов и их подклассов на основе некоторых признаков, не свойственных самим объектам или присущих им. Систематика же предполагает максимально полную и расчлененную классификацию данного множества объектов с фиксированной иерархией единиц описания.

Определение научной классификации дано А. В. Суперанской: «Научная классификация – это упорядоченный способ ассоциации и диссоциации, а также умственной организации идей, которые представлены в мозгу человека в форме понятий. Сумма всех индивидуальных объектов, обладающих определенными свойствами, называется классом. Характеристики отдельных типичных объектов помогают понять сущность класса в целом и, классифицируя понятия, объединять их в системы» [3. С. 138].

Исходя из классической логики, классификация является лишь одним из видов операции, называемой делением понятий, которая, в сущности, сводится к разбиению объема понятия на подклассы, представляющие собой виды предметов, мыслимых в этом понятии. Признак, по которому производится деление объема понятия, называется основанием деления. А так как классификация является разновидностью операции деления понятия, то правила ее построения всецело подчиняются классическим правилам деления:

– деление должно происходить по одному определенному основанию;

– объем делимого понятия должен быть равен сумме объемов членов деления;

– члены деления должны взаимно исключать друг друга, т. е. не иметь общих элементов;

– деление должно быть непрерывным, т. е. необходимо брать ближайший подкласс и не перескакивать в более отдаленный.

Основанием классификаций служат различные отдельные признаки терминов: содержательные, формальные, функциональные, внутри- и внеязыковые. Все эти классификации могут быть связаны с теми науками и областями знаний, в которых они используются.

Первой классификацией терминов по содержанию, используемой преимущественно в философии, является деление на термины наблюдения и теоретические термины. За терминами наблюдения стоят классы реальных объектов, за теоретическими терминами – абстрактные понятия, зависящие обычно от определенной теории, концепции. Такое деление является достаточным для решения терминологических проблем философии (философии науки), но для решения философских проблем терминоведения приходится построить более дробную классификацию, поскольку степень абстрактности понятий, обозначаемых теоретическими терминами, различна: от философских категорий до общенаучных и специальных научных понятий.

Второй классификацией терминов по содержанию – классификацией по объекту названия – является распределение их по областям знания или деятельности, или, иначе говоря, по специальным сферам. Перечень этих сфер может быть обобщенно представлен следующим образом: наука, техника, производство; экономический базис; надстройка. Основываясь на этой социологической схеме, можно сформулировать перечень рубрик, входящих в классификацию терминов по области знания.

В сфере науки выявляется группа научных терминов. Она распадается на столько классов, сколько имеется наук на определенном этапе научно-технического прогресса, а в каждом классе физических, химических и других терминов выделяется столько группировок (терминосистем), сколько существует различных независимых теорий описания физических, химических и иных объектов и закономерностей. Что касается различий между так называемой научно-технической и общественно-политической терминологией, то политические науки (теория государства и права, международные отношения и др.), по единодушному мнению специалистов, входят в число общественных наук, и, следовательно, политические термины включаются в множество общественных терминов. Все эти термины обозначают научные понятия в той же мере, что и научно-технические термины, разница заключается только в том, что первые обозначают понятия общественных наук, а вторые – понятия естественных и технических наук.

В сфере производства и техники функционируют технические термины. Это единицы языка, обозначающие машины, механизмы, инструменты, операции. Технические термины отличаются от научных терминов прежде всего меньшей зависимостью от концепций использующих их людей, хотя такая зависимость все равно существует. В наше время технические термины нередко проникают и в собственно научные издания.

В сфере экономического базиса и производственных отношений, с одной стороны, имеются термины языка описания (в языках политической экономии, конкретной экономики) и, с другой, – термины языка обслуживания экономики.

В рамках надстройки выделяются административно-политическая сфера (куда входят оборона, юстиция, внешние сношения и др.) и социально-культурная сфера (здравоохранение, наука, культура, образование и др.).

В административно-политической сфере выделяются термины языка управления, в том числе термины делопроизводства, языка дипломатии, военных языков.

К социально-культурной сфере, кроме терминов общественных наук (политэкономии, социологии, этнографии), относится так называемая общественно-политическая лексика. Строгое различение терминов общественных наук и общественно-политической лексики важно, в частности, для построения информационных языков.

Классификация терминов по объекту называния внутри отдельных областей знания является наиболее подробной классификацией терминов.

Третья содержательная классификация терминов – по логической категории того понятия, которое обозначается термином. Выделяются термины предметов (*млекопитающие*), процессов (*умножение*, *делопроизводство*,

компрессия); признаков, свойств (*хладноломкость*), величин и их единиц (*сила тока*, *ампер*).

Вышеизложенное относится к рассмотрению понятий. Классификации же в общей терминологии отводится двойная роль: она используется при анализе терминируемых понятий и при анализе лексических средств для их обозначения.

Больший интерес для терминоведов представляют лингвистические классификации терминов как лексических средств для обозначения понятий.

Лингвистические классификации терминов основаны на признаках терминов как слов или словосочетаний определенного языка.

Классификация по содержательной (семантической) структуре позволяет выделить термины однозначные и многозначные, т. е. те термины, которые имеют два или более значений в рамках одной терминосистемы.

Классификация терминов по формальной структуре является очень дробной. Подобную классификацию предлагает Б. Н. Головин. Он полагает, что общую классификацию терминов целесообразно проводить исходя из их морфолого-синтаксической структуры. При этом обычно выделяются два основных типа терминов: термины-слова и термины-словосочетания [2. С. 70].

Классификация терминов-слов в свою очередь осуществляется в соответствии с морфемной структурой слова. Выделяются следующие термины:

– непроизводные: *тип*, *образ*, *цель*, *модель*, *игра*;

– производные: *рассказ*, *декодирование*, *стилистика*, *романтизм*;

– сложные: *местоимение*, *атмосфера*, *аэровокзал*, *слогораздел*;

– аббревиатуры: *КПД*, *ОС*, *ООН*.

Термины-слова Б. Н. Головиным были разделены на несколько структурных типов: простые (состоящие из одного корня); аффиксальные (состоящие из корня и аффиксов); сложные (состоящие из двух и более корней) [2. С. 126].

Что касается морфологической структуры терминов-слов, то она может быть представлена существительными, глаголами, прилагательными, наречиями. Так, например, в лингвистике и литературоведении широко употребляются глаголы с общенаучным терминологическим значением: *является*, *используется*, *понимается*, *рассматривается*. Прилагательные принимают большое участие в терминообразовании, являясь необходимыми элементами составных терминов.

В процессе терминирования разных видовых понятий функционируют термины-глаголы, прилагательные, наречия. В словари же включаются преимущественно имена существительные и именные словосочетания, так как они называют предметы, являющиеся основой коммуникативных процессов, и обладают высокой частотностью в научно-технических и специально-профессиональных текстах.

Термины-словосочетания классифицируются в соответствии с типом их структуры. Существуют простые словосочетания, состоящие, как правило, из двух знаменательных слов, одно из которых является главным, стержневым, а другое – зависимым, определяющим: *безударный слог*, *имя существительное*, и сложные словосочетания, в которых зависимые слова определяют различные аспекты значения стержневого слова: *понятие стиля в филологии*, *будущее время совершенного глагола*.

С точки зрения семантической структуры выделяют следующие типы терминов-словосочетаний: свободные сочетания, устойчивые сочетания и фразеологические сочетания.

По морфологическому типу главного слова выделяются субстантивные словосочетания (с существительным в главной роли), адъективные словосочетания (с существительным или прилагательным в главной роли), глагольные словосочетания.

Термины-словосочетания могут быть распределены по типам в зависимости от синтаксической структуры словосочетания, грамматической модели термина. Грамматические модели, по которым образуются терминологические словосочетания, обладают высокой вариативностью и включают обычно от 1 до 17 слов.

В зависимости от языка-источника различаются термины исконные, заимствованные и гибридные.

Классификация терминов по авторству отражает социологический подход к терминам. В этом плане известны коллективные и индивидуальные термины. Так, термин *геликоптер* создал Л. да Винчи, термин *промышленность* – Н. М. Карамзин.

По сфере использования выделяются универсальные (для многих родственных областей), уникальные (для одной области) и концепциально-авторские термины.

Для каждой эпохи создается историко-лексикологическая классификация терминов, в которой фигурируют термины-архаизмы и термины-неологизмы. Неологизмов больше в формирующихся терминосистемах, а архаизмы характерны для концепций тех терминосистем, которые уходят в прошлое в связи с ростом научного знания и выяснением устарелости некоторых научных воззрений.

В связи с тем что термины выполняют прикладную функцию как инструменты познания и как средства фиксации научного или технического знания, они подвергаются унификации и закрепляются в той или иной форме в качестве рекомендованных или стандартизованных. На этой основе строится классификация терминов по нормативности–ненормативности, которая включает термины, находящиеся в процессе стандартизации (стандартизированные), подвергшиеся стандартизации (стандартизованные), отклоняемые в процессе стандартизации (недопустимые), находящиеся в процессе упорядочения (рекомендуемые), подвергшиеся упорядочению (рекомендованные), параллельно допустимые, отклоненные в процессе упорядочения.

В результате анализа частоты использования терминов в текстах может быть применена классификация, выделяющая высокочастотные и низкочастотные термины. Но такой вид классификации терминов используется крайне редко.

Таким образом, можно сделать вывод, что классификация играет важную роль в терминологической деятельности. Именно через классификационную схему раскрывается и наглядно демонстрируется логико-понятийная структура предметной области во всем многообразии ее связей и отношений.

Библиографический список.

1. Авербух, К. Я. Общая теория термина / К. Я. Авербух. Иваново, 2004.

2. Головин, Б. Н. Лингвистические основы учения о терминах / Б. Н. Головин, Р. Ю. Кобрин. М. : Высш. шк., 1987.

3. Суперанская, А. В. Общая терминология: Вопросы теории / А. В. Суперанская, Н. В. Подольская, Н. В. Васильева. М. : Наука, 1989.

V. I. Litovchenko

CLASSIFICATION AND SYSTEMATIZATION OF TERMS

In the article different ways of classification and systematization of terms are considered. The purpose of the classification in the terminology study is building of the hierarchical system of classes and their subclasses on the basis of some characteristics peculiar to the objects or not.

УДК 378

Г. С. Саволайнен

МОДЕЛЬ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Рассмотена проблема разработки концептуальной модели социокультурной компетентности преподавателя высшей школы

В современной науке моделирование выступает как универсальный метод исследования. Общепризнанной характеристикой моделирования является то, что оно представляет собой материальную или идеальную (мысленную) имитацию реально существующих процессов или систем путем специального конструирования их аналогов, в которых воспроизводятся основные, значимые для исследования структурные компоненты, принципы их организации и функционирования.

Сущность моделирования, возможности его разработки и применения, а также преимущества перед другими методами рассмотрены в работах Н. Алексеева, И. Е. Видт, Н. Винер, Н. В. Гафуровой, Б. С. Грязнова, В. П. Давыдова, А. Н. Дахина, Ю. А. Захарова, Н. Э. Касаткиной, Г. Б. Корнетова, Н. Непомнящей, С. И. Осиповой, О. Х. Рахимова, В. Розина, И. Т. Фролова, Г. Щедровицкого и др.

В современной науке справедливо отмечается, что модель есть отображение – целевое; абстрактное или реальное, статическое или динамическое; согласованное с культурной средой; конечное, упрощенное, приближенное, имеющее наряду с безусловно-истинным условно-истинное и ложное содержание, проявляющееся и развивающееся в процессе его создания и практического использования [1].

На еще одну значимую характеристику моделирования указывает Н. В. Гафурова, подчеркивая, что моделирование обладает рядом специфических особенностей, главная из которых состоит в том, что моделирование позволяет целостно изучать процесс, так как появляется возможность отображать и воспроизводить аналог реально существующих или проектируемых исследователем феноменов, выявлять не только структуру, элементы, свойства, но и взаимосвязи, взаимовлияния и отношения между элементами [2].

Анализ исследований по вопросам моделирования и, в частности, педагогического моделирования позволил выделить следующие принципиальные для данного исследования характеристики:

– модель представляет собой обобщенную характеристику объекта исследования;

– модель должна быть адекватна изучаемому феномену;

– модель должна соответствовать цели исследования;

– модель должна быть согласована с культурной средой, в которой функционирует объект исследования.

Вышеизложенное послужило основанием для разработки концептуальной модели социокультурной компетентности преподавателя высшей школы.

Сегодня в обсуждение проблемы модернизации образования, разработки и реализации компетентностного подхода включились представители самых разных наук и сфер образования (В. Байденко, В. П. Давыдов, Ю. С. Давыдов, В. П. Колесов, А. И. Пульбере, Е. Савелова, Ю. А. Шихов и др.). Этот процесс затрагивает всю высшую школу, так как в основу создания образовательных стандартов должен быть заложен компетентностный подход, учитывающий усложняющиеся цели высшего профессионального образования. Узкопрофессиональный подход в настоящее время не отвечает миссии высшего профессионального образования. Высшая школа, наряду с профессиональной подготовкой студентов, должна создавать условия для становления у них гражданских качеств, культурных и демократических ценностей, нравственных принципов, толерантности, умений и навыков конструктивного межкультурного, межнационального,

межконфессионального диалога и сотрудничества. «Работодатели наряду с профессиональными знаниями и умениями сегодня ценят новые способности, касающиеся устного и письменного сообщения, общения и умения работать в команде, творческого подхода, способности предвидеть и помещать события в более широкий контекст, находчивости, умения постоянно учиться и адаптироваться к переменам, деловитости, ответственности и организованности. Готовить и гражданина, и „работника“-специалиста – именно так должна сегодня звучать задача высшей школы» [3].

Таким образом, можно констатировать, что наряду с качественной предметной подготовкой перед высшей профессиональной школой стоит задача содействия становлению социокультурной компетентности студентов.

Компетенция и компетентность – понятия сравнительно новые для отечественной системы образования, которые требуют необходимых пояснений и уточнений. Социокультурную компетентность преподавателя нужно рассматривать в структуре его профессионально-педагогической компетентности, и можно определить как интегративное личностно-профессиональное качество, обеспечивающее его эффективное взаимодействие со студентами, направленное на создание условий для их успешного вхождения в динамичный поликультурный социум (в том числе и профессиональный), самоопределения и самореализации в нем.

Социокультурная компетентность носит надпредметный характер, формируясь и функционируя в рамках не одной, а нескольких смежных научных областей и нося междисциплинарный характер, позволяющий решать метазадачи м имеет много функций, т. е. овладение ею позволяет решать различные проблемы в повседневной, профессиональной и социальной жизни.

Социокультурная компетентность многомерна, так как в ней представлены и знания (когнитивный компонент), и отношения (эмотивный компонент), и деятельность (праксиологический компонент), и те способы деятельности, которыми владеет преподаватель, его интуиция и готовность к импровизации.

Структуру социокультурной компетентности образуют частные, или пользуясь термином, введенным И. А. Зимней [4], парциальные виды социокультурной компетентности, соответствующие системе следующих компонентов педагогической деятельности: диагностическому, аксиологическому, прогностическому, коммуникативному, интерактивному, фасилитационному, аналитическому, рефлексивному, акмеологическому и исследовательскому (или методологическому). Взятые в совокупности, они позволяют сделать вывод об уровне сформированности социокультурной компетентности личности преподавателя, так как в них в «снятом» виде присутствуют знания, умения и навыки в области педагогики, психологии, социальных и культурологических наук, ценностные ориентации, личностные и профессиональные качества, опыт собственной педагогической деятельности и отношение к ней.

Исходя из вышесказанного, модель социокультурной компетентности преподавателя высшей школы автор представляет как единство выделенных парциальных компетентностей. Рассмотрим более подробно эти компетентности и их взаимосвязи в структуре модели социокультурной компетентности.

Под *диагностической компетентностью* преподавателя автор понимает владение системой знаний в области психолого-педагогической диагностики; осознание их значимости для образовательного процесса; владение диагностическими методами и методиками и наличие позитивного опыта собственной диагностической деятельности и обучения студентов элементам диагностики и самодиагностики в образовательном процессе.

Аксиологическая компетентность преподавателя может быть определена как владение системой знаний в области педагогической аксиологии; осознание и принятие гуманистических ценностей в образовательном процессе; владение методами установления субъект-субъектных отношений в образовательном процессе; наличие позитивного опыта педагогической деятельности, основанной на гуманистических ценностях, и наличие опыта формирования гуманистических ценностных ориентаций у студентов. Аксиологическая компетентность выступает своеобразным центром, ядром социокультурной компетентности преподавателя, так как лежит в основе формирования Я-концепции, гуманистической педагогической позиции, развивающего учебного взаимодействия.

Прогностическая компетентность выступает как владение личностью системой знаний в области педагогического прогнозирования и целеполагания; осознание их значимости для образовательного процесса; умение осуществлять прогноз и формулировать обоснованные цели профессиональной деятельности и наличие позитивного опыта собственной прогностической деятельности и целеполагания, а также обучения прогнозированию студентов.

Коммуникативная компетентность представляет собой владение системой знаний в области педагогического общения и коммуникации; отношение к ним как к ценности; владение методами и приемами создания дружественной доверительной атмосферы и одновременно делового и конструктивного общения в образовательном процессе; наличие позитивного опыта такой деятельности и развития коммуникативных умений и навыков у студентов.

Даже исходя только из такого определения коммуникативной компетентности, мы видим ее прямые и опосредованные связи с рассмотренными выше видами компетентности: диагностической, аксиологической, прогностической.

Интерактивная компетентность преподавателя выступает как владение системой знаний в области педагогического взаимодействия; осознание необходимости построения образовательного процесса на основе взаимодействия его основных субъектов; наличие позитивного опыта такого взаимодействия и обучения студентов методам и приемам взаимодействия в образовательном процессе, работы в команде. Задача построения образовательного процесса на основе взаимодействия всех его субъектов требует от преподавателя сформированной диагностической, аксиологической, прогностической, коммуникативной и интерактивной компетентностей, так

как только в этом случае он готов поддержать процесс личностного развития и саморазвития студента, помочь ему в выборе и реализации индивидуальных образовательных траекторий.

Именно необходимостью адресной помощи и поддержки студентов в образовательном процессе обусловлено выделение следующего компонента социокультурного взаимодействия – фасилитационного (от англ. *facilitate* – облегчать, содействовать). *Фасилитационная компетентность* – владение системой знаний в области педагогической фасилитации; осознание значимости фасилитационной деятельности преподавателя в образовательном процессе; владение методами и приемами осуществления фасилитационный деятельности; наличие позитивного опыта такой деятельности и обучения студентов оказанию помощи и поддержки более слабым. Быть педагогом-фасилитатором нелегко: надо владеть диагностическими методиками, уметь прогнозировать развитие личности студента, владеть методами и приемами эффективного общения и сотрудничества, но еще тяжелее – не быть им. Не способствовать личностному росту своих учеников – означает прежде всего неуважение к себе как к профессионалу.

Аналитическая компетентность представляет собой систему знаний в области педагогического анализа и аналитической деятельности; осознание их значимости в образовательном процессе; владение методами и приемами педагогического анализа и наличие позитивного опыта такой деятельности, а также обучения студентов методам и приемам анализа в образовательном процессе. Аналитическая деятельность позволяет преподавателю «проникнуть» во внутренний мир студента, в мотивационную сферу его личности, понять причины, вызвавшие те или иные его действия и поступки, определить наиболее целесообразные способы общения и взаимодействия с ним. Еще одна важная функция анализа связана с тем, что объективно проведенный анализ выступает как надежная и необходимая основа прогностической деятельности.

Рефлексивная компетентность преподавателя может быть определена как владение системой знаний в области психолого-педагогической рефлексии; осознание значимости рефлексии в образовательном процессе; владение методами и приемами рефлексии, наличие позитивного опыта рефлексии собственной педагогической деятельности и обучения студентов элементам рефлексивной деятельности, а также позитивного опыта такой деятельности. В. В. Краевский и И. Я. Лернер рассматривают рефлексию как неотъемлемый компонент и условие творческой деятельности педагога. Они подчеркивают, он не должен быть простым исполнителем педагогических норм. Его творчество начинается в пересечении линий, идущих от науки и от результатов собственных раздумий, собственного творческого осмысления причин своих успехов и неудач [5].

Таким образом, сформированность рефлексивного компонента – это прежде всего признак профессионализма и средство защиты личности преподавателя от стрессовых ситуаций. В нем, как в зеркале, отражаются все другие компетентности учителя и от него зависит, чтобы это зеркало не было кривым.

Акмеологическую компетентность преподавателя автор рассматривает как владение системой знаний в области педагогической акмеологии (знания закономерностей и механизмов личностного и профессионального роста), стремление к достижению своего личностного и профессионального akme; владение методами и приемами самовоспитания, самообучения, самопознания, саморазвития, самообразования, самореализации; наличие позитивного опыта такой деятельности и обучения студентов методам и приемам саморазвития и самообразования.

В акмеологии различают понятия *взрослость* и *зрелость*. Как отмечают А. А. Деркач и В. Г. Зазыкин, с акмеологической точки зрения зрелость личности – более масштабная категория, подразумевающая преимущественное развитие морально-нравственных качеств, гуманистической направленности личности, нормативности поведения и отношений: «Зрелая личность отличается высокой ответственностью, заботой о других людях, социальной активностью, имеющей гуманистическую направленность, а не только высокими профессиональными достижениями и эффективной самореализацией» [6]. Преподаватель должен не только сам стремиться к максимальному развитию, занимаясь самообразованием, самовоспитанием, саморазвитием, но и уметь стимулировать аналогичную деятельность у своих студентов. Акмеология способствует продвижению человека к собственным вершинам.

И снова представляется целесообразным проследить выделенную и рассмотренную выше цепочку компетентностей в структуре социокультурной компетентности и их связь с акмеологической компетентностью. Налицо и необходимая связь каждой из данных компетентностей с акмеологической, и то, что «западание» одной из них разрушит модель социокультурной компетентности личности преподавателя.

Методологическая компетентность преподавателя представляет собой систему знаний в области методологии; принятие позиции педагога-исследователя как личностно значимой; владение методами исследования, наличие позитивного опыта собственной исследовательской деятельности и обучения студентов методам и приемам исследовательской деятельности. Методологическая направленность обучения противостоит информативно-описательному преподаванию и призвана помочь студенту перейти от содержательно-отражательного получения научных знаний к конструктивно-деятельностному как основе педагогического действия. «Без понимания взаимосвязи дифференциации и интеграции научного знания, без видения форм и границ целесообразного использования в педагогике знаний и методов других наук невозможна правильная организация исследовательской работы, особенно комплексных разработок» [7].

Реализация методологического компонента предложенной модели придает педагогической (а не только предметной, что встречается значительно чаще) деятельности преподавателя поисковый, творческий характер, способствует повышению эффективности педагогического процесса.

Методологический компонент в структуре социокультурной компетентности преподавателя рассмотрен в пос-

леднюю очередь. Это не говорит о его меньшей по сравнению с другими компонентами значимости. Он выступает своего рода венцом и определяет отношение преподавателя к себе, к профессии, к видению себя и в профессии, и в науке. и в педагогическом коллективе.

Таким образом, предложенная концептуальная модель социокультурной компетентности представляет собой систему, охватывающую анализируемый процесс от постановки целей (аксиологический и прогностический компоненты) до анализа результатов и подведения итогов деятельности (аналитический и рефлексивный компоненты). Выделенные компоненты, развитые на соответствующем уровне, в совокупности образуют новое качество личности преподавателя – социокультурную компетентность.

Выделенные в статье парциальные компоненты социокультурной компетентности представляются необходимыми и достаточными, так как они отражают основное содержание взаимодействия в педагогическом процессе, его культурную и социальную составляющие.

Безусловно, в структуре модели социокультурной компетентности можно выделить и другие, более частные виды компетентности, но в данном контексте это представляется нецелесообразным, так как выделенные компетентности представляют собой систему, отражают концептуальный замысел исследования и соответствуют логике образовательного процесса.

Библиографический список

1. Касаткина, Н. Э. Психолого-педагогические основы реализации модели: детский сад – гуманитарная гимназия – университет / Н. Э. Касаткина // Психолого-педагогические основы непрерывного образования : межвуз. сб. науч. тр. / Кемер. гос. ун-т. Кемерово, 1992.

2. Гафурова, Н. В. Интегральная модель интеллектуально-личностного развития учащихся в системе образования : моногр. / Н. В. Гафурова. М. : Москва-пресс, 2004.

3. Колесов, В. П. О классификации компетенций / В. П. Колесов // Высш. образование сегодня. 2006. № 2.

4. Зимняя, И. А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека / И. А. Зимняя // Высш. образование сегодня. 2005. № 11.

5. Теоретические основы процесса обучения в советской школе / под ред. В. В. Краевского и И. Я. Лернера. М. : Наука, 1979.

6. Деркач, А. А. Акмеология : учеб. пособие / А. А. Деркач, В. Г. Зазыкин. СПб., 2003.

7. Краевский, В. В. Педагогика на книжной полке и в студенческой тетради / В. В. Краевский // Педагогика. 2003. № 6.

G. S. Savolaynen

MODEL OF HIGHER SCHOOL TEACHER SOCIOCULTURAL COMPETENCE

Problem of development of Higher School teacher sociocultural competence conceptual model is being considered in the article.

УДК 378

Г. С. Саволайнен, Е. В. Астапенко

СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КАК КАЧЕСТВА ЛИЧНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА

На основе анализа психолого-педагогической литературы рассмотрены такие понятия, как конкурентоспособность и качества личности, раскрыта сущность понятия конкурентоспособная личность.

Социально-экономические изменения, начавшиеся в России в 90-х гг. XX в., трансформировали представления как о системе государственного управления, так и о формах собственности. Существенная роль стала отводиться вопросам конкурентоспособности предприятий и организаций, товаров и услуг.

Этот период многими экономистами характеризуется как время, когда усилилась экономическая и социальная нестабильность, назрела необходимость в выработке механизмов, методов и технологий формирования и оценки конкурентоспособности персонала. Поэтому авторам видится не случайным, что именно в данный период термин *конкурентоспособность* стал употребляться и в сфере человеческих отношений: он привлек к себе внимание со стороны исследователей во многих областях знаний, начиная от вполне традиционных, бесспорно входящих в концепцию маркетинга, менеджмента и других областей экономики, до относительно новых для российской действительности, например таких, как сфера образования.

Проблема конкурентоспособности начала обсуждаться в отечественном образовании с конца XX в. Это было вызвано прежде всего социально-экономическими факторами и в первую очередь теми стремительными изменениями, которые начали происходить в мире и затронули все сферы и условия жизни и деятельности человека, в том числе и высшую школу. Повысились требования общества к качеству профессионального образования, обострилась конкурентная борьба на рынке образователь-

ных услуг. В этих сложных условиях деятельность любого вуза должна быть нацелена на улучшение качества этих услуг, т. е. на подготовку конкурентоспособного выпускника, готового к профессиональной и социальной мобильности.

В условиях рыночной экономики проблема формирования кадрового потенциала фактически становится генеральной линией системы образования, что нашло отражение в программных документах, касающихся этой сферы образования. Так, в Национальной доктрине образования Российской Федерации отмечается, что одной из стратегических целей системы российского образования должно быть кадровое обеспечение динамично развивающейся рыночной экономики, интегрирующейся в мировое хозяйство и обладающей высокой конкурентоспособностью и инвестиционной привлекательностью.

Однако несмотря на важность такой категории, как конкурентоспособность, в психолого-педагогических науках пока не сложилось единого терминологического подхода к этому понятию. Поэтому авторы посчитали целесообразным обратиться к тем подходам к определению сущности, структуры и критериев, которые существуют в экономической, управленческой литературе и соотнести их с современными задачами подготовки конкурентоспособной личности специалиста в системе отечественного высшего образования.

Некоторые западные исследователи (Р. Хоуез, С. Уилрайт, К. Кларк) в качестве одного из показателей конкурентоспособности называют умение определить, а также быстро и эффективно использовать в конкурентной борьбе свои преимущества, особые личностные качества. При обучении и самообучении специалистов усилия должны быть направлены на развитие тех качеств, которые выгодно отличают их от потенциальных конкурентов [1].

По мнению М. Э. Портера, «конкурентоспособность обусловлена скорее эффективностью, с которой фирмы на местах используют мощности для производства товаров и услуг. Более того, производительность и преуспевание в заданной местности определяются не тем, в каких отраслях конкурируют фирмы, а тем, каким образом они ведут конкурентную борьбу» [2].

В отечественных источниках понятие *конкурентоспособность* рассматривается по-разному:

– как «многоаспектное понятие, означающее соответствие производимых компанией товаров и услуг условиям рынка, конкретным требованиям потребителей не только по своим качественным, техническим, экономическим, эстетическим характеристикам, но и по коммерческим и иным условиям его реализации» [3];

– относительный показатель, где в качестве оцениваемых альтернатив выступают продукты (организации), образующие конкурентную среду [4];

– комплекс потребительских, ценовых и качественных характеристик товара, определяющих его успех как на внутреннем, так и на внешнем рынке [5];

– комплекс потребительских и стоимостных характеристик товара, от которых зависит его успех на рынке, т. е. преимущество именно этого товара над другими товарами в условиях широкого предложения конкурирующих товаров [6].

По определению Р. А. Фатхутдинова, конкурентоспособность – это «свойство объекта, характеризующееся степенью реального или потенциального удовлетворения им конкретной потребности по сравнению с аналогичными объектами, представленными на данном рынке» [7].

К конкурентоспособным С. Г. Светуньков относит те хозяйствующие субъекты, которые функционируют эффективно или же предоставляют потребителю конкурентоспособные товары и услуги [8].

Конкурентоспособность товара определяется Д. В. Чернилевским и Ю. И. Ребриным как относительная и обобщенная характеристика товара, выражающая его выгодные отличия от товара-конкурента по степени удовлетворения потребности и по затратам на ее удовлетворение [9].

Определение понятия *конкурентоспособность*, которым оперируют Д. В. Чернилевский и Ю. И. Ребрин, авторам кажется наиболее перспективным, так как для успешной работы любого вуза необходимо постоянное совершенствование его деятельности, нацеленной в первую очередь на улучшение качества образовательных, научных, информационных и других услуг. Это и есть тот товар, который университеты предъявляют на международном, национальном и региональных рынках. Таким образом, в условиях рыночной экономики проблема формирования личности, способной взять на себя управление социально-экономическими процессами в обществе цивилизованных конкурентных рыночных отношений, становится генеральной линией системы образования.

Однако данное определение не отражает психолого-педагогической сущности понятия конкурентоспособности. С этой целью авторы обратились к психолого-педагогической научной и справочной литературе.

Рассматривая понятие *конкурентоспособность* в русле личностно-ориентированного подхода, С. И. Осипова, определяет его как успешность, которая, по ее мнению, является определяющим фактором активности личности, определяющим психологические и личностные меры по достижению соответствия между личностью, деятельностью и требованиями, предъявляемыми к личности в процессе выполнения деятельности.

В работе В. С. Безруковой в определении понятия *конкурентоспособность* прослеживается социальный подход. Она считает, что конкурентоспособный работник – это тот, кто может предложить на рынке труда и рабочей силы свои профессиональные и личностные качества как товар за достойную цену, обеспечивающую благополучие ему и его семье [10].

Итак, обращение к проблеме конкурентоспособности личности студента на современном этапе развития российского общества авторам представляется весьма актуальным. Ведь для каждого работающего сейчас реальной альтернативой является безработица. Рабочая сила выступает как товар на рынке труда, где все больше утверждается принцип конкуренции, и чтобы соответствовать спросу, этот товар должен иметь хорошее качество, хорошее оформление и хорошую рекламу (саморекламу), т. е. быть конкурентоспособным.

Резюмируя все вышеизложенное о понятии *конкурентоспособность*, авторы пришли к выводу, что существу-

ющие определения данного понятия недостаточно полно раскрывают особенности, характеризующие специалиста на этапе его вузовской подготовки.

Вместе с тем психолого-педагогический анализ семантики понятия *конкурентоспособность* позволяет наметить пути поиска в осмыслении термина *конкурентоспособность*. Авторы считают, что для понимания психолого-педагогической сущности термина *конкурентоспособность* основным является понятие *способность*.

Понятие *способность* рассматривается в работах многих отечественных исследователей (Е. В. Бондаревская, С. В. Кульневича, И. А. Зимней, Н. В. Бордовской, А. А. Реана, А. К. Громцевой, Л. М. Митиной, В. С. Собкина и др.).

Ряд исследователей (И. С. Лейтис, А. Н. Леонтьев, К. К. Платонов и др.) определяют способность на основе деятельностного подхода. Так, К. К. Платонов подчеркивает, что способности, актуализируясь в конкретном виде деятельности, определяют ее качество [11]. На этой же основе строится трактовка И. С. Лейтиса, который характеризует способность как свойство личности, от которой зависят возможности осуществления и степень успешности деятельности.

Таким образом, можно прийти к выводу, что способность связана с понятием целостной структуры личности и что способности отражают межличностные различия при условии выполнения какой-либо деятельности.

Следовательно, понятие *конкурентоспособность* как производное от понятия *способность*, соотносится с целостной структурой личности, но вместе с тем данное понятие выступает и как качество личности.

По мнению Л. И. Божович и Т. Е. Конниковой, качество является наличным уровнем развития каких-либо показателей, свойств, связанным с накоплением опыта (знаний, умений, навыков), трансформировавшихся в качества личности, т. е. понятие *качество* трактуется в данном случае шире, чем понятие *способности*.

Несколько иной подход находим у Л. Д. Кудряшовой. Она определяет способности как «скрытые качества», рассматривая их в роли носителей свойства, проявляющегося не иначе как через само свойство. В данном контексте способности рассматриваются как потенциал, еще не трансформировавшийся в относительно устойчивые «параметры» – качества. Таким образом, при определенных условиях целенаправленной работы качества личности закрепляются и проявляются в способностях.

Однако рассматривать понятие конкурентоспособности через какое-либо одно качество не представляется возможным. В данном случае авторы разделяют точку зрения В. И. Андреева, который рассматривает конкурентоспособность как интегральную характеристику, включающую ряд свойств, особенностей и качеств личности.

С точки зрения авторов, эти свойства, качества личности непосредственно связаны с конкретным этапом развития общества. Каждому такому этапу соответствуют определенные требования, предъявляемые к личности специалиста. Эти требования включают не только специфические качества, диктуемые задачами подготовки специалиста конкретной специальности, но и те качества, которые должны быть развиты у специалистов любого профиля, без которых они не смогут успешно выполнять свои функции в условиях конкуренции.

Некоторые исследователи (В. А. Бодров, Б. Б. Коссов, Т. В. Кудрявцев, В. Ю. Шегурова, Р. А. Фатхутдинов и др.) отмечают, что требования к специалистам на рынке труда указывают на необходимость разработки критериев личностного развития специалиста, изучения особенностей его профессионального становления, которые позволяют более продуктивно строить учебно-воспитательный процесс, обеспечивающий требуемую готовность личности к будущей профессиональной деятельности. Р. А. Фатхутдинов, в частности, отмечает, что сегодня общество ощущает огромную потребность в инициативных, самостоятельных специалистах, готовых и умеющих постоянно совершенствовать свою личность и деятельность, т. е. готовых к постоянному самообразованию.

Личностные качества специалиста играют все большую роль. Возросшие требования к нему, с одной стороны, и увеличение числа вузов за счет быстрого развития негосударственных вузов – с другой, ведут к росту конкуренции среди выпускников высших учебных заведений. В этих условиях на вузы возлагается ответственная задача формирования конкурентоспособной личности студента.

В настоящее время при подготовке специалистов требуется учитывать новые требования, которые выдвинула перед системой образования жизнь. В высшей школе необходимо создание условий и факторов, влияющих и обусловливающих становление конкурентоспособности личности как одного из главных качеств будущего специалиста. По мнению авторов, именно оптимальное сочетание таких качеств, как профессионализм и универсализм, т. е. совокупность определенных качеств личности, способно обеспечить будущему специалисту конкурентоспособность на рынке труда. Эта установка закреплена и в ряде программных документов.

В Национальной доктрине образования Российской Федерации среди приоритетных задач системы образования стоят задачи разностороннего и своевременного развития творческих способностей у детей и молодежи, формирования навыков самообразования, самореализации личности.

В Концепции модернизации российского образования отмечено, что развивающемуся обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, способные самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия, специалисты, способные к сотрудничеству, отличающиеся мобильностью, динамизмом, конструктивностью, обладающие чувством ответственности за судьбу страны.

В Федеральной программе развития образования к основным направлениям развития высшего и послевузовского профессионального образования отнесены обеспечение условий для развития личности и творческих способностей студентов, развитие у них навыков самообразования.

Учитывая разнообразие мнений представителей различных областей науки о сущности и структуре конкурентоспособности, авторы посчитали целесообразным провести контент-анализ научной литературы для выяв-

ления тех качеств личности, которые выделены как необходимые для формирования конкурентоспособной личности.

По проведенному анализу следует, что конкурентоспособность выпускника вуза можно определить как свойство личности, характеризующееся наличием тех качеств, которые являются наиболее востребованными на рынке труда.

Авторы разделяют точку зрения Л. М. Митиной, которая выделяет три сферы развития конкурентоспособной личности: сферу деятельности, которая предполагает готовность и способность специалиста в течение жизни переучиваться, заниматься самообразованием и самовоспитанием; сферу общения, с конкретизацией тех компонентов общения, которые являются необходимыми для конкурентоспособной личности (информационного, социально-перцептивного, самопрезентации, интерактивного, аффективного) и сферу личности и ее самосознания [12].

По определению Д. В. Чернилевского, к качествам, необходимым для конкурентоспособной личности, следует отнести четкость целей и ценностных ориентаций, трудолюбие, творческое отношение к делу; способность к риску, независимость, способность быть лидером, способность к непрерывному саморазвитию, способность к непрерывному профессиональному росту, стремление к высокому качеству конечного продукта, стрессоустойчивость.

Требования к личным качествам будущего специалиста, способного в дальнейшем конкурировать на рынке труда, т. е. быть конкурентоспособным, Н. В. Борисова подразделяет на следующие группы: психологические (эмпатия – способность к сопереживанию, аутентичность – открытость по отношению к другим людям, терпимость, стрессоустойчивость, развитость восприятия и интуиции), мыслительные (аналитичность, быстрота реакции, наблюдательность, критичность и целостность мышления), поведенческие (коммуникабельность, способность идти на риск, ответственность, способность руководить и подчиняться).

Исследуя понятие конкурентоспособности будущего специалиста, Н. Я. Гарафутдинова выделяет следующие качества, необходимые для современной модели конкурентоспособности: ценность целей и ценностных ориентаций, трудолюбие, творческое отношение к делу, способность к риску, независимость в принятии решений, способность быть лидером, способность к непрерывному саморазвитию, стремление к профессиональному росту, стремление к высокому качеству конечного продукта, стрессоустойчивость [13].

Программные документы, анализ поля мнений специалистов, а также личный опыт работы в качестве преподавателя вуза позволил авторам выделить следующие качества конкурентоспособной личности выпускника вуза: ответственность, навыки самооценки, навыки самопрезентации, творческий подход к принятию ответственных решений, потребность в самообразовании, умение личности работать в команде (взаимодействие).

Таким образом, педагогическое управление развитием конкурентоспособной личности студента осуществляется через процесс становления профессионального сознания и самосознания, формирования у студента таких качеств, как творческая активность и ответственность в принятии решений, навыки самооценки и самопрезентации, потребность в самообразовании, взаимодействие, а также соответствующих знаний и умений в профессиональной деятельности.

Анализ научной литературы позволил авторам сделать следующие выводы:

– новые запросы к образованию требуют не только развития знаний и умений, но и формирования личностных качеств, необходимых для конкурентоспособной личности студента – будущего специалиста;

– хотя в новых условиях развития общества актуализируется проблема воспитания конкурентоспособной личности студента, в психолого-педагогической литературе не существует однозначного толкования данного явления;

– определение понятия конкурентоспособной личности предполагает упорядочивание качеств, ее характеризующих.

На основе анализа теоретических работ в качестве сущностных признаков конкурентоспособной личности авторами выделены следующие: ответственность, навыки самооценки и самопрезентации, творческий подход к принятию ответственных решений, потребность в самообразовании, умение личности работать в команде, т. е. умение взаимодействовать.

Библиографический список

1. Houes, R. H. Dynamic Manufacturing / R. H. Houes, S. Wheelwright, K. B. Clark. Now. York : The Free Press, 1988.

2. Портер, М. Э. Конкуренция / М. Э. Портер. СПб. : Вильямс, 2000.

3. Маракулин, М. В. Оптимизация структуры компании в целях повышения конкурентоспособности / М. В. Маракулин // Менеджмент в России и за рубежом. 2003. № 1. С. 53–58.

4. Багиев, Г. Л. Организация предпринимательской деятельности : учеб. пособие / Г. Л. Багиев, А. Н. Асаул ; Санкт-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. СПб. : С 2001.

5. Фокин, С. Конкурентоспособность стран мира [Электронный ресурс] / С. Фокин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. Электрон. дан. М., 2001. Режим доступа: http:// www. rusinventor.com/ index.asp? mode. Загл. с экрана.

6. Соколова, М. И. Маркетинговые исследования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. И. Соколова, В. Ю. Гречков. Электрон. дан. М., 2001. Режим доступа: http://www.marketing.spb.ru/lib-research/sokol-grech/glava1-2.htm. Загл. с экрана.

7. Фатхутдинов, Р. А. Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент / Р. А. Фатхутдинов. М. : Изд.-книготорг. центр «Маркетинг», 2002.

8. Информационное обеспечение управления конкурентоспособностью [Электронный ресурс] : моногр. / под ред. проф. С. Г. Светунькова. Электрон. дан. М., 2001. Режим доступа: http://www.marketing.spb.ru/ read/m19/2.htm. Загл. с экрана.

9. Чернилевский, Д. В. Дидактические технологии в высшей школе : учеб. пособие для вузов / Д. В. Чернилевский. М., 2002.

10. Безрукова, В. С. Педагогика. Проективная педагогика : учеб. пособие для инж.-пед. ин-тов и индустр.-пед. техникумов / В. С. Безрукова. Екатеринбург : Деловая кн., 1996.

11. Платонов, К. К. Проблемы способностей / К. К. Платонов. М. : Наука, 1972.

12. Митина, Л. М. Психология развития конкурентоспособной личности / Л. М. Митина ; Моск. психолого-соц. ин-т ; Науч.-произв. об-ние «МОДЭК». М. ; Воронеж, 2002.

13. Гарафутдинова, Н. Я. Конкурентоспособность будущего специалиста высшей квалификации как показатель качества его подготовки / Н. Я. Гарафутдинова // Вестн. Ом. ун-та. 1998. № 1. С. 76–78.

G. S. Savolaynen, E. V. Astapenko

SOCIO-PEDAGOGICAL APPROACHES TO THE DEFINING OF COMPETITIVENESS AS PERSONALITY'S PERSONALITY FEATURE

The main idea is to consider such notions as «competitiveness» and «personality's features» and to reveal the essence of the notion «competitive personality» on the basis of psychological and pedagogical literature analysis.

УДК 801.541

Т. В. Ухова

КОНЦЕПТ *WAR* КАК ФРАГМЕНТ АНГЛОЯЗЫЧНОГО ЛИНГВОКУЛЬТУРНОГО СОЗНАНИЯ

Концептуализация войны англоязычным сообществом базируется на образном переосмыслении данного явления. Предпринята попытка дефиниционного, контекстуального, сопоставительного и метафорического анализов языковых средств, номинирующих исследуемый концепт.

Изучение феномена войны имеет многовековую традицию. Ни одна крупная война в истории человечества не оставалась бесследной: столкновения, споры, битвы тщательно описывались и анализировались философами разных времен. Теоретические и практические исследования феномена войны многоаспектны и многочисленны.

Наивные представления человека, формируясь в процессе концептуализации исходного «отрезка» мира, отражают многовековой опыт и знания этноса по отношению к исследуемому феномену и находят свое воплощение в языке, ибо именно язык служит системой хранения, переработки и трансляции информации и знаний, фиксируя ментальный мир этноса, его ценностные приоритеты и культурные установки [1; 2].

Структурно-содержательной единицей сознания, аккумулирующей наивные представления о войне, служит концепт *ВОЙНА*. К основным характеристикам концепта относятся многомерность, целостность, универсальность, константность, этнокультурная маркированность и вербализованность. На основании данных признаков концепт *ВОЙНА* предстает как ментальное национально-специфичное образование, планом содержания которого является вся совокупность знаний о феномене войны, а планом языкового выражения – совокупность языковых единиц, номинирующих и описывающих данный объект.

Регистрация содержания концепта, его существенных свойств и характеристик в языковой форме называется объективацией концепта. В лексико-семантическом пространстве естественного языка объективаторами концепта служат собственно лексические и фразеологические (в том числе паремические) единицы. Языковые средства объективации концепта многочисленны и многоплановы, вследствие чего представляется необходимым различать два модуса объективации: вертикальный (парадигматический) и горизонтальный (синтагматический). Сущность выделенных модусов различна. Совокупность всех языковых средств, образующих лексико-семантическую парадигму слова – имени концепта и дающих представление о целостном содержании концепта как дискретной ментальной сущности, формирует вертикальный (парадигматический) модус. Синтагматические отношения лексем – объективаторов концепта формируют горизонтальный (синтагматический) модус объективации и представляют собой эксплицирование конкретных характеристик концепта, приписываемых ему этнокультурным языковым сознанием.

Познание стоящей за языковыми средствами ментальной конструкции осуществляется с помощью методики концептуального анализа, заключающейся в исследовании системных значений языковых средств, объективирующих концепт, их сочетаемости, различных контекстуальных употреблений и логическом осмыслении обозначаемых ими денотатов [3].

Лингвистическая модель исследования концепта *ВОЙНА* (обозначаемого как концепт *WAR* в соответствии с именем *war*, наиболее полно отвечающим представлению о войне в современном английском языке) включает два последовательных этапа.

Первым этапом исследования концепта является распредмечивание его содержания в сознании англоязыч-

ной личности и выявление семантической структуры данного концепта и ее элементов. Путем дефиниционного, контекстуального и сопоставительного анализа языковых средств, номинирующих исследуемый концепт и его конституенты, выявляется ментальная сущность, стоящая за данными лексическими средствами, отражающая представление о феномене войны в обыденном (наивном) англоязычном сознании и структурирующая знания и опыт носителя англоязычной лингвокультуры по отношению к исследуемому объекту. Результатом первого этапа исследования является вычленение и реконструкция ментальной модели концепта *WAR*.

Второй этап исследования представляет собой выявление и систематизацию лексических средств (в их парадигматике и синтагматике), фразеологических структур, а также метафорических моделей объективации концепта *WAR* в современном английском языке, заполняющих терминалы ментальной модели концепта и актуализирующих разнообразные характеристики феномена войны, приписываемые ему носителями англоязычной культуры. Изложенный подход дает возможность раскрыть этнокультурную специфику концептуализации феномена войны англоязычным сообществом.

Являясь многомерным ментальным образованием, концепт обнаруживает определенную структуру, включающую множество объективных и субъективных характеристик, различающихся по степени абстрактности: от предельно конкретных, формирующих ядро концепта, до признаков высокой степени абстрактности, образующих периферию [4]. В совокупности концептуальные признаки формируют определенные слои структуры концепта: актуальный (активный), дополнительный (пассивный), внутреннюю форму (буквальный смысл, этимологический признак концепта) [5]. Для исследования наивно-языковых особенностей концептуализации фрагмента действительности в определенной лингвокультуре наибольшее значение имеет изучение актуального (активного) слоя концепта, поскольку именно в данном слое обобщенно представлены знания и опыт носителей всей лингвокультуры о том явлении, которое репрезентировано в лингвосознании в виде концепта.

Учитывая вышеизложенное, для полноты семантического описания концепта автор, вслед за В. И. Карасиком, считает оптимальным выделение в его структуре трех составляющих: 1) понятийной стороны – языковой фиксации концепта, его описания, дефиниционной и признаковой структуры, сопоставительных характеристик данного концепта по отношению к тому или иному ряду концептов, которые никогда не существуют изолированно; 2) образной стороны – всех образных характеристик предметов, событий, явлений, отраженных в памяти и фиксируемых когнитивными метафорами, поддерживающими данный концепт в языковом сознании; 3) ценностной (значимостной) стороны – ценности концепта для отдельной языковой личности и всего коллектива носителей лингвокультуры, определяемой местом, которое занимает имя концепта в системе конкретного языка, куда входят также его этимологические и ассоциативно-оценочные характеристики [6].

Таким образом, концепт *WAR* обладает сложной семантической структурой, представляющей собой упорядоченную совокупность разнообразных характеристик, каждая из которых содержит определенную информацию о феномене войны.

Ядром современной семантической структуры концепта *WAR* является его понятийное измерение, поскольку оно по своей сути есть объективное прототипическое представление о явлении войны, которое является результатом общепринятой коллективной концептуализации и категоризации опыта и включает совокупность конкретных существенных признаков данного объекта познания, позволяющих всем носителям лингвокультуры идентифицировать такое явление, как война.

Для установления понятийной составляющей концепта *WAR* автор обратился к семантической структуре имени *war* и привлек к анализу данные авторитетных толковых словарей современного английского языка, в которые вошли как печатные, так и электронные издания последних лет. Учитывая когнитивный аспект лексикографической информации и результаты, полученные в ходе дефиниционного анализа имени *war*, можно сделать вывод о том, что в семантическом содержании данной лексемы отражены следующие аспекты концепта *WAR*: 1) социальный аспект (антагонистическая форма социальных взаимоотношений людей), социально-политический аспект (война как вооруженное столкновение); 2) физический аспект (физическое столкновение объектов); 3) социально-экономический аспект (война как конкурентная борьба); 4) лингвистический аспект (ссора, спор); 5) психологический аспект (внутриличностная борьба, идеологическая борьба).

Выявленные понятийные аспекты концепта *WAR* позволяют вычленить его содержательный минимум, включающий набор существенных признаков феномена войны: 1) две (или более) участвующие стороны (государства, люди, идеи, компании, принципы, интересы, команды и т. д.) – субъекты войны; 2) разногласие, противоречие как предмет войны между сторонами и вызванное им оппозиционирование сторон; 3) противоборствующее взаимодействие субъектов войны.

Таким образом, наивное прототипическое представление о войне в англоязычной лингвокультуре сводится к определению данного феномена как вооруженного конфликта между двумя (или более) сторонами, обусловленного неким разногласием или противоречием между ними и проявляющегося в различных формах – от вооруженных столкновений до конкуренции.

Изучение контекстуального употребления имени концепта позволяет не только конкретизировать и дополнять обнаруженные при дефиниционном исследовании его понятийные компоненты, но и выявить характеристики оценочной составляющей его структуры, очертить контуры современного ассоциативного поля концепта, сущность которых обусловливает функционирование тех или иных языковых средств, объективирующих концепт в лексико-семантическом пространстве данного языка.

Эмпирический материал свидетельствует о том, что в современном английском языке наблюдается расщепление концепта *WAR* на две концептуальные плоскости: вой-

на как вооруженное столкновение и война как форма конфликта между конкурирующими сторонами.

Поскольку концепт существует не только для самого слова, но и для каждого основного (словарного) значения этой лексемы отдельно, то основные словарные значения представляют смежные концепты в рамках одного концептуального пространства. По анализу лексикографических толкований лексемы *war* и ее контекстуальных употреблений следует, что война как объект мира «Действительность» преломляется в мире «Идеальное» исследуемой англоязычной лингвокультуры в виде концепта, состоящего из смежных концептов *BATTLE* и *FIGHT*. Будучи связанными в единой когнитивной структуре и отражая выявленные понятийные аспекты исследуемого образования, эти концепты образуют упорядоченную систему, формирующую концептуальное пространство *WAR*. Его лингвокультурной спецификой является тот факт, что ни один из концептов-конституциентов по отдельности не способен в полной мере репрезентировать сущность единого глобального концепта *WAR*, но является его неотъемлемой частью.

Семантическим центром концептуальной модели *WAR* выступает концепт *FIGHT*, что свидетельствует об отождествлении в сознании носителей языка англоязычной культуры представления о войне с представлением о борьбе, противостоянии, враждебности. Вследствие этого основным денотатом лексемы *war*, номинирующей как глобальный феномен войны, так и ряд всех возможных явлений объективной действительности, связанных с войной, становится борьба, что манифестируется в современном английском языке посредством тенденции к синонимизации лексем *war* / *battle* / *fight*.

Данный факт объясняется действием культурной памяти имени *war*, аккумулирующей информацию о том концептуальном содержании, которое подводилось под форму этого знака на протяжении его существования. Анализ внутренней формы концепта *WAR* показывает, что концептуальное языковое знание о войне генетически связано с хаосом или беспорядком: индоевропейский корень **wers*- означает *to confuse*, *to mix up*. В позднем древнеанглийском языке (1050) отмечается присутствие лексемы *wyrr*e, *were*, происходящей от древненорвежского *werre* (ср. с фр. *guerre*). Вероятно, на заре истории не существовало одной общей лексемы для обозначения войны. Но в древнеанглийском языке, однако, присутствует много поэтических имен для *war* (*gu*⊗, *hea*⊗*o*, *hild*, *wig*), это, как правило, имена собственные, но для перевода больше подходит латинское *bellum*, имеющее значение *gewin* (*struggle*, *strife*), родственное с *win*. Испанское, португальское, итальянское слово *guerre* произошло таким же образом: носители романских языков предпочли *guerre* латинскому *bellum* с целью избежать сходства с *bello – beautiful*. Первое зарегистрированное использование лексемы *war* со значением *to make war on* относится к 1154 г., затем появились значения *war time* (1387), *war path* (1775), *war-whoop* (1761), *war-pain*t (1826), *war-dance* (1757), *war crime* (1906), *war chest* (1901).

Наряду с дефиниционной структурой *WAR*, в понятийное измерение этого конструкта входит и его признаковая структура, организуемая структурными, процессуальными и квалитативными признаками. Структурные признаки (субъекты и объекты войны) и процессуальные признаки (этапы разворачивания войны), необходимые для понимания сущности явления войны, формируют ядро признаковой структуры, вокруг которого формируются квалитативные признаки *WAR*. Ядерное положение структурных и процессуальных признаков концепта *WAR* свидетельствуют о том, что при наивном осмыслении война предстает как событие, моделируемое в виде фрейма (терминология В. З. Демьяненко [7]) – сценария прототипического характера, терминалы которого заполняются указанными компонентами феномена войны.

Оценочная составляющая структуры концепта *WAR*, предопределяемая этическим аспектом исследуемого феномена, выявленным при анализе глагола *to war* и деривационного поля *war*, характеризуется неоднозначностью отношения носителей англоязычной лингвокультуры к войне. С одной стороны и в большинстве случаев, война рассматривается как явление, каузирующее отрицательную оценку. С другой стороны, война как организованная кампания по борьбе с такими врагами человечества, как *poverty*, *crime*, *drugs*, *terror*, *illness* и т. д., имеет положительную аксиологическую направленность, поскольку индуцирует позитивный характер войны за справедливость.

Представленная концептуальная модель *WAR* служит концептуальным каркасом, на который накладываются способы номинаций многоаспектных и многообразных модусов войны, ее свойств, признаков и качеств.

Концепт *WAR*, обладая сложной, многокомпонентной семантической структурой, имеет значительную вербализованную часть, которая представляет собой совокупность лексических, фразеологических, метафорических средств, тем или иным образом отсылающих к войне.

Вследствие концептуального расщепления *WAR* на целостную (дискретную) и градуируемую сущности, тезаурус средств объективации данного концепта подвергается двойному членению: на средства номинации смежных концептов пространства *WAR* и средства объективации концептуальных признаков, характеризующих *WAR* как глобальную дискретную сущность.

Являясь константным явлением бытия человека, феномен войны во всех его многообразных воплощениях номинируется языковым сознанием посредством большого количества лексем-субстантивов и глаголов, объединенных вокруг опорных имен *war* / *battle* / *fight*. В результате компонентного анализа значений выявленных лексем было выделено 8 подгрупп, номинирующих следующие фрагменты концептуального пространства *WAR*:

1) война, вооруженное столкновение (*war*, *warfare*, *guerrilla*, *combat*, *engagement*, *skirmish*, *to war*, *to combat*, etc.);

2) конфронтация (*confrontation*, *clash*, *collision*, *to collide*, *to confront*, *to clash*, *etc.*);

3) конфликт, противоречие (*opposition*, *to oppose*, *antagonism*, *conflict*, *controversy*, *discrepancy*, *dissimilarity*, *fighty*, etc.);

4) ссора, спор (*quarrel*, *argument*, *dispute*, *conflict*, *flame war*, *etc.*);

5) борьба, битва (*battle*, *struggle*, *fight*, *encounter*, *contend*, *strife*, etc.);

6) нарушение порядка (*confusion*, *action*, *battle royal*, *melee*, *affray*, *fray*, *scuffle*, *tussle*, *row*, *riot*, *pugnacity*, *brawl*, *bout*, etc.);

7) соперничество (*competition*, *rivalry*, *contention*, *tug of war*, *contest*, *match*, etc.);

8) организованная кампания (*campaign*, *war on poverty*, *war against crime*, *war on drugs*, *war on terror*, *price war*, *rate war*, *trade war*, *war of nerves*, *cold war*, *hot war*, etc.).

Данные количественного анализа свидетельствуют о том, что по номинативной активности англоязычного сознания лидирующую позицию занимает концепт *BATTLE*, смежный с концептом *WAR*, что, вероятно, объясняется наибольшей распространенностью различных форм борьбы по сравнению с другими формами проявления войны, что также говорит о нивелировании концептов *WAR* и *BATTLE* в лингвокультурном сознании носителей английского языка.

Фразеология концепта *WAR*, т. е. его объективация посредством фразеологических единиц, охватывает совокупность фразеологизмов, тем или иным образом отсылающих к ситуации войны. Фразеосемантическая группа обозначений войны во всех ее воплощениях включает фразеологические единства субстантивного, адъективного и глагольного типа, в которых также преобладают фразеологические единства со значением спора, ссоры, борьбы и в которых основные имена концепта *WAR* являются фразообразующими доминантами (*a battle of wits*, *a battle of words*, *the battle of books*, *war of nerves*, *hot war*, *cold war*, *price war*, *war chest*, *war game*, *battle axe*, *war baby*, *war horse*, *fog of war*, *to fight up to the last ditch*, *warpath*, *war-whoop*, *war-paint*, *war crime*, *war dance*, *half the battle*, *in the forefront of the battle*, *war to the knife*, *fight the good fight*, *fighting cock*, *fight shy of*, etc.).

Лексические и фразеологические средства объективации глобальной сущности концепта *WAR* и смежных с ним концептов *BATTLE*, *FIGHT*, формируемой структурными, процессуальными и квалитативными концептуальными признаками, эксплицируют идеографические параметры концепта, которые в совокупности организуют прототипический сценарий *WAR*. По определению В. З. Демьянкова, фрейм – «это единица знаний, организованная вокруг некоторого понятия, но, в отличие от ассоциаций, содержащая данные о существенном, типичном и возможном для этого понятия… Фрейм организует наше понимание мира в целом… Фрейм – структура данных для представления стереотипной ситуации» [7]. Фрейм отражает существующую в сознании человека наивную картину мира. Составляющие каждый фрейм типовые слоты есть элементы ситуации, которые составляют какую-то часть фрейма, определенный аспект его конкретизации.

Слотами концепта *WAR* служат следующие параметры феномена войны:

1. Структурные параметры: а) участники войны: субъекты войны (*combatants*, *battlers*, *fighters*, *enemies*, *rivals*, *conflicting* / *opposing* / *fighting* / *rival parties* / *forces*, *competitors*, *Kilkenny cats*, *cat and dog*, etc.); инициаторы войны (*fighting cocks*, *warriors*, etc.); экспериенцеры войны (*victims of war*, etc.); б) место военных действий (*war seat*, *home front*, *to carry war* / *battle to enemy's camp* / *country*, *battlefield*, *in the fore front of the battle*, etc.); в) орудия войны (*to beat smb. with his own weapon*, *war bird*, *war head*, *double-edged weapon*, *war nose*, *battle axe*, *battle wagon*, *battle cruiser*, *fighter*, *warmachine*, etc.).

2. Акциональные параметры: а) подготовка к войне (*on a war footing*, *provoke a fight*, *be on the war path*, *spoil for the fight*, etc.); б) начало войны (*to escalate war*, *to step up a war*, *to levy war*, *to join war / battle*, *war breaks ou t / is declared*, *to cross swards*, etc.); в) военные действия (*to fight war*, *to make* / *wage war*, *to skirmish*, *to conflict*, *to clash*, *to contest*, *to collide*, *to contradict*, *to strife*, *to struggle*, *to battle*, *to encounter*, etc.); г) исход войны (*to end war*, *to loose war*, *to win war*, *war down*, *terminate a battle*, *fight to the last ditch*, *fight through*, *fight down* / *out*, *come unscathed out of the battle*, etc.).

Проведенный анализ показывает, что все три имени концепта являются фразообразующими доминантами, что говорит об их связи с реальными событиями и еще раз подтверждает историческую значимость данного концепта для носителей английской лингвокультуры. Анализ также выявил процессуальный характер концепта *BATTLE* и событийный характер концепта *WAR*, при этом имена *FIGHT*, *STRUGGLE*, выступающие в качестве общих номинации, окказионально заменяют ключевые имена *BATTLE*, *WAR*.

В большинстве случаев война концептуализируется как объект, требующий воздействия со стороны человека, что свидетельствует о приписывании человеку основной роли в войне.

Квалитативные признаки *WAR*, представленные в глагольной и атрибутивной сочетаемости лексем – объективаторов концепта, образуют гештальты концептуализации феномена войны. Гештальты *WAR* имплицируют негативное оценочное отношение носителей исследуемой лингвокультуры к войне, ассоциируемой с событием, несущим разрушения, убийство, ущерб, неприятность, насилие, нечестные действия, драку и т. п. *BATTLE*, в свою очередь, ассоциируется с долгим, трудным, серьезным, кровопролитным процессом.

В современном английском языке выявляется ряд метафорических моделей концептуализации данного явления, сополагающие такие мыслительные пространства, как *ВОЙНА – ПОЛИТИКА*, *ВОЙНА – ИГРА / СПОРТ*, *ВОЙНА – ЭКОНОМИКА / БИЗНЕС – ВОЙНА – СПОР*, *ВОЙНА – ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ / СЕМЕЙНЫЕ ОТНОШЕНИЯ*.

Доминирующими метафорическими моделями являются схемы *ECONOMY IS WAR* / *BATTLE*, *POLITICS IS WAR* / *BATTLE*, *SPORT* (*GAME*) *IS WAR* / *BATTLE*, *ARGUMENT IS WAR* / *BATTLE*.

Использование *WAR* и *BATTLE* в разных синтаксических позициях, разная роль в образовании концептуальных метафор обусловливает их использование как в позиции субъекта, так и в позиции предиката. Англоязычная культура, пропитанная военными сценариями и фреймами, делает возможным представление имен *WAR* и *BATTLE* как в качестве темы, так и ремы (*WAR IS POLITICS*, *WAR IS SPORT*, *WAR IS BUSINESS*, *WAR IS ARGUMENT*).

Рассмотрим концептуальную схему *WAR* / *BATTLE IS SPORT* (*GAME*), реализующую в различных метафорических выражениях, фокусом которых являются объективаторы концепта *SPORT* (*GAME*), аккумулирующие информацию об игре и ее воплощениях (спортивная игра, карточная игра, сценическая игра и т. п.). Данный факт имел место и в древнем англоязычном сознании, сополагавшем игру и борьбу, вооруженную схватку, войну: *hea⊗o – lac*, *beadu – lac* (бой, битва – игра, вооруженная схватка – игра).

В современном английском языке метафорическая модель *WAR / BATTLE IS SPORT* (*GAME*) объективируется посредством значительного количества метафорических выражений: война (*play*, *game*, *contest*, *competition*, *match*, *sport*); участники (*competitors*, rivals, players, teams; место проведения (*shows*, *elections*, *Congress*, etc.); разрешение (*endgame*, *stalemate*, *to win*, *winner*, *looser*); награды, призы победителям и т. д.

Преобладание метафорического оязыковления при объективации *WAR* / *BATTLE* свидетельствует о том, что данные смежные концепты по сути своей метафоричны и представляют собой пространство действия ассоциативно-образного механизма человеческого сознания.

Таким образом, исследование семантической структуры и языкового представительства концепта *WAR* позволяет сделать выводы о сущности когнитивного измерения феномена в сознании современной англоязычной личности. Концепт *WAR*, аккумулирующий наивно-языковые представления, знания и опыт англоязычного лингвокультурного сообщества по отношению к войне, является многокомпонентным образованием со сложной структурой, включающей понятийную, образную и ценностную (в частности, оценочную) стороны.

Концепт *WAR* обладает определенной признаковой структурой, ядро которой образуют структурные и процессуальные признаки, отражающие сущность понятийной составляющей *WAR*, а квалитативные признаки отражают понятийную, образную, оценочную и значимостную стороны концепта.

В составе тезауруса языковых средств объективации концепта *WAR* преобладают лексические и фразеологические единицы, являющиеся результатом метафоризации. Данный факт свидетельствует о том, что концептуализация войны англоязычным сообществом базируется на образном переосмыслении этого явления и его сравнении с борьбой, конфликтом, соревнованием, политическими спорами, экономическим противоборством, спортивным соперничеством (игрой).

Библиографический список

1. Вежбицкая, А. Язык. Культура. Познание / А. Вежбицкая. М. : Рус. слов., 1997.

2. Вайсберг, Й. Л. Родной язык и формирование духа / Й. Л. Вайсберг. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1993.

3. Стернин, И. А. Концепт и языковая семантика / И. А. Стернин. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. ун-та, 1999. С. 69–75.

4. Болдырев, Н. Н. Когнитивная семантика: курс лекций по английской филологии / Н. Н. Болдырев. Тамбов, 2001.

5. Степанов, Ю. С. Константы. Словарь русской культуры / Ю. С. Степанов. М. : Академ. проект, 2001.

6. Карасик, В. И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс / В. И. Карасик. Волгоград : Перемена, 2002.

7. Демьянков, В. З. Краткий словарь когнитивных терминов / В. З. Демьянков ; под ред. Е. С. Кубряковой. М., 1996.

T. V. Ukhova

WAR CONCEPT AS A FRAGMENT OF ENGLISH-SPEAKING LINGUISTIC AND CULTURAL THINKING

The conceptual mapping of war by the English-speaking community is based on the figurative understanding of the above phenomenon. In the paper the attempt to analyze the language from the point of definitional, contextual, comparative and metaphorical nominations of war concept has been made.

УДК 582.26.631.466.3

М. В. Чижевская, С. М. Трухницкая

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ГОРОДСКИХ РЕКРЕАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА)

Рассмотрена характеристика альгогруппировок городских почв, подверженных рекреационным нагрузкам. Проведен сравнительный анализ систематической и таксономической структуры. Определена реакция почвенной альгофлоры на рекреационную нагрузку.

Одним из современных методов экологического мониторинга почв является биоиндикация – исследование реакции организмов или сообществ на внешние воздействия. Для живых организмов, используемых в экологическом мониторинге, необходимы ряд качеств: высокая скорость роста и размножения, чувствительность к изменяющимся факторам среды, а также широкая география распространения. Всеми этими характеристиками обладают почвенные водоросли (альгофлора), которые сходны с высшими растениями по реакции на состояние почвы [1].

Основным фактором воздействия на окружающую среду при рекреационной нагрузке является интенсивное вытаптывание, в результате которого происходит уплотнение почвы, изменение ее физических и механических свойств, биохимических и микробиологических процессов [2]. Почвенные водоросли являются хорошими индикаторами таких изменений. Рассмотрим, каким образом почвенные водоросли реагируют на рекреационные нагрузки различной степени.

Материалы и методы исследований. В качестве опытных площадок были выбраны городские парки и скверы, зоны отдыха города Красноярска, расположенные на обоих берегах реки Енисей. На левобережье, в Октябрьском районе это зеленая зона района Ветлужанка и дендрарий Института леса имени В. Н. Сукачева Сибирского отделения (СО) РАН (Академгородок), в Центральном районе – Центральный парк культуры и отдыха (ЦПКиО) и сквер имени В. И. Сурикова, в Советском районе – Гвардейский парк; на правобережье, в Свердловском районе – сквер около цирка, в Ленинском районе – парк ДК имени 1 Мая.

Зеленая зона Ветлужанки является массивом естественных лесных насаждений. Этот район принято считать наиболее благополучным в экологическом отношении: здесь отсутствуют промышленные предприятия, железнодорожные пути и крупные автотранспортные магистрали, поэтому данный участок рассматривался как контрольный. Опытная площадка находится в 500 м от учебных корпусов Красноярского государственного аграрного университета и представляет собой участок смешанного леса, прилегающий к асфальтированному проезду внутреннего значения.

Характерной особенностью Центрального парка культуры и отдыха, расположенного в центре города на берегу реки Енисей, является близость крупных промышленных предприятий: Красноярского завода комбайнов и Научно-промышленного предприятия «Радиосвязь», а также автотранспорта. Выбранный участок расположен в центре парка, в его юго-западной части. Участок умеренно покрыт растительностью. В древостое преобладают клены, встречаются сосны и ели, травянистая растительность – разнотравная, типичная для городских почв: одуванчик, крапива, лебеда, чистотел, клевер, незначительное присутствие злаков. Вокруг участка расположены аттракционы, бильярд-клуб, детская площадка. Помимо высокой степени рекреационной нагрузки, участок регулярно подвержен и другим антропогенным вмешательствам: покосу травы, земляным работам и т. д. Благодаря ежедневной уборке бытового мусора на участке нет.

Сквер имени В. И. Сурикова расположен в 500 м от ЦПКиО и окружен транспортными линиями, включая одну из основных автомагистралей города – улицу Ленина. Опытная площадка на исследуемом участке находится в юго-западной части сквера, не затронутой преобразованиями. Растительность разнотравно-злаковая, доминируют злаки, подорожник, одуванчик. Среди древесных преобладают вяз мелколистный, яблоня и клен. Почвенный покров сильно уплотнен и загрязнен бытовым мусором (битое стекло, продукты питания, бумага, полиэтилен и т. д.). Хорошо развит листовой опад (слой до 2 см).

Гвардейский парк, расположенный в Зеленой роще, восточной границей примыкает к берегу реки Енисей. Основным источником техногенного загрязнения в этом районе является Красноярский алюминиевый завод (КрАЗ). Парк является самым крупным в городе. В настоящее время меры по благоустройству проводятся преимущественно в центральной части парка и не затрагивают весь массив. Площадка отбора проб находится в северо-западной части парка. Растительность разнотравно-злаковая, доминируют бобовые и злаки. Из древесных пород присутствуют тополь, сирень.

Сквер около цирка находится на проспекте имени газеты «Красноярский рабочий» – одной из главных транспортных артерий города. Сквер имеет очень небольшую площадь и пользуется большой популярностью у жителей окрестных домов. Уборка осуществляется нерегулярно, поэтому участок сильно загрязнен бытовыми отходами. Травянистая растительность однородная, доминируют злаки и бобовые. Древесные формы более разнообразны: клен, сирень, береза, яблоня, рябина, черемуха. Травянистые растения отличаются низкорослостью, вегетативные органы мелкие. Хорошо развита дернина, листовой опад достигает 1 см.

Парк ДК имени 1 Мая находится в стороне от автодорог, северной частью прилегает к набережной реки Енисей. Данный участок сохранил архитектурные особенности, характерные для градостроительства 60-х гг. Кардинальным перестройкам парк не подвергался на протяжении нескольких десятилетий, древесные насаждения не обновлялись, удобрения и подкормки в почвы не вноси-

лись. Растительность однородная. Из древесных растений доминирует тополь бальзамический, присутствует акация. Травянистый покров обильный, преобладает разнотравно-злаковая растительность. Опытная площадка расположена в северо-западной части парка. Поверхность почвы содержит различные антропогенные включения: битое стекло, обломки кирпича, древесный уголь. Нередко встречаются следы кострищ. Присутствует листовой опад.

Дендрарий Института леса имени В. Н. Сукачева СО РАН расположен в Академгородке и представляет собой искусственный фитоценоз, включающий растения, принадлежащие к разным географическим районам. Дендрарий не охраняется и поэтому представляет собой активно посещаемое людьми место отдыха. Почвенный покров значительно утоптан, повсеместно встречается антропогенный мусор. Помимо этого, посетители часто уничтожают экземпляры растений.

Пробные площади на всех участках закладывались в функционально схожих зонах. На каждом участке была выделена площадь исследования около 50 м^2, активно посещаемая людьми, не имеющая искусственных газонов и клумб, без гравийных насыпей и асфальтированных троп.

Пробы отбирались с глубины 0…5 см в пяти повторностях. Почвенные образцы, взятые с каждого участка, смешивались, составлялась средняя проба, которая подвергалась дальнейшему исследованию.

Сбор материала проводился в вегетационные периоды 2003–2005 гг.

Для выявления видового состава водорослей использовались водные культуры на питательной среде Б. В. Громова № 6 и среде М. Бристоль в модификации М. М. Голлербаха.

Результаты исследований. В почвах исследуемых участков обнаружено 63 вида почвенных водорослей, относящихся к 4 отделам, 13 порядкам, 20 семействам, 29 родам. Из всех выявленных видов больше всего сине-зеленых водорослей: Cyanophyta (39,7 %), Chlorophyta (30,2 %), Xanthophyta (22,2 %), Bacillariophyta (7,9 %) (рис. 1).

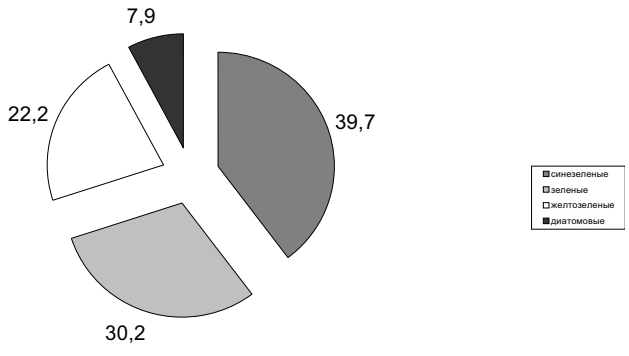


Рис.1. Соотношение отделов альгофлоры почв рекреаций Красноярска

Общей характеристикой систематической структуры альгосиннузий городских почв является низкое видовое разнообразие и упрощенная таксономическая структура (табл. 1).

Наибольшее число видов обнаружено в зеленой зоне района Ветлужанка, наименьшее (по 14 видов) – в Гвардейском парке и сквере около цирка (рис. 2).

Выявление числа видов по отделам позволяет выделить участки, подверженные как интенсивному антропогенному воздействию в целом, так и рекреационной нагрузке в частности (рис. 3). Общим свойством всех изученных сообществ явилось незначительное число видов диатомовых. Уменьшение доли зеленых и желтозеленых водорослей и значительное число видов синезеленых водорослей диагностирует стрессированность почв [3; 4].

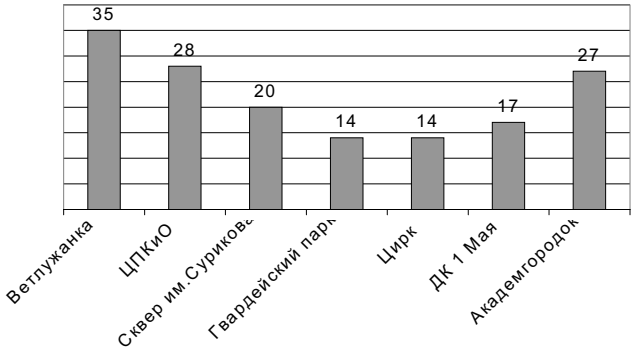


Рис. 2. Общее число видов, обнаруженных на исследуемых участках

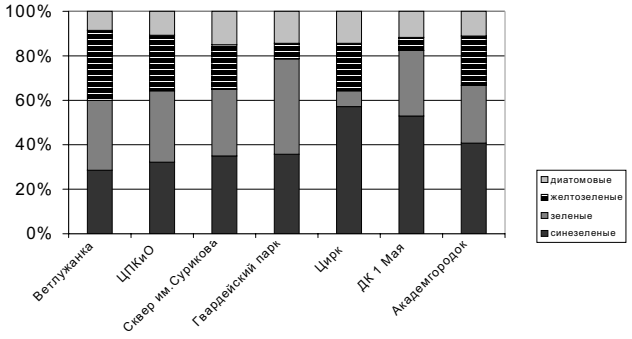


Рис. 3. Соотношение отделов альгофлоры исследуемых участков

Анализ систематической структуры альгофлоры участка Ветлужанка показывает преобладание зеленых и желто-зеленых водорослей, что соответствует зональному распределению и говорит об экологическом благополучии данного района. Преобладание сине-зеленых, снижение доли зеленых и практическое отсутствие желто-зеленых водорослей на участках, расположенных в сквере около цирка, в парке ДК 1 Мая, Гвардейском парке показывает увеличение антропогенной нагрузки.

Таксономическая структура почвенных альгоценозов пропорциональна степени антропогенного воздействия: при повышении степени антропогенного влияния таксономическая структура упрощается (табл. 2). Уменьшается число видов, родов, семейств. Минимальная представленность по семействам характерна для участков, расположенных на правобережье реки Енисей (сквер около цирка, парк ДК имени 1 Мая).

Таким образом, структурные и качественные изменения альгоценозов реально отражают экологическое состояние почв, подвергшихся различной степени антропогенного воздействия.

Итак, общей характеристикой альгосиннузий почв городских парков является низкое видовое разнообразие и упрощенная таксономическая структура сообществ. Уменьшение доли зеленых и желто-зеленых водорослей указывает на увеличение степени антропогенной нагрузки.

Изучение закономерностей распределения альгофлоры дает возможность всесторонней оценки и прогноза состояния почв, подверженных комплексным воздействиям природных и антропогенных явлений [1; 5].

Библиографический список

1. Чижевская, М. В. Динамика численности почвенных водорослей в почвах городских рекреаций / М. В. Чижевская, С. М. Трухницкая // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири : сб. науч. ст. Вып. 7. Красноярск, 2005. С. 111–112.

2. Суханова, Н. В. Диатомовые водоросли почв городских парков / Н. В. Суханова, А. И. Фазлутдинова, Л. С. Хайбуллина // Почвоведение. 2000. № 7. С. 840–845.

3. Штина, Э. А. Альгологический мониторинг почв / Э. А. Штина, Г. М. Зенова, Н. А. Манучарова // Почвоведение. 1998. № 12. С. 1449–1461.

4. Штина, Э. А. Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. М. : Наука,1976.

5. Чижевская, М. В. Экологический мониторинг городских почв методами альгоиндикации / М. В. Чижевская // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения : материалы V межвуз. науч. конф. аспирантов / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005. С. 213–217.

Таблица 1

Систематическая структура альгоценозов

Участок исследования	Всего видов альгот лры	Синезеленые, числ / /%	Зеленые, числ / %	Желтозеленые, числ /%	Диатомовые, числ /%
Ветлужанка	35	10 / 28,6	11 / 31,4	11 / 31,4	3 / 8,6
ЦПКиО	28	9 / 32,9	9 / 32,9	7 / 25	3 / 10,7
Сквер им. В. И. Сурикова	20	7 / 35	6 / 30	4 / 20	3 / 15
Гвардейский парк	14	5 /35,7	6 / 42,8	1 / 7,1	2 / 14,3
Сквер кольца фирка	14	8 / 57,1	1/ 7,1	3 / 21,4	2 / 14,3
Парк ДК им.1 Мая	17	9 / 52,9	5 / 29,4	1/5,8	2 /11,7
Академгородок	27	11 / 40,7	7 / 25,9	6 / 22,2	3 / 11,1

Таблица 2

Таксономическая структура альгофлоры

Участок исследования	Числ видов	Числ родов	Числ семейств	Числ порядков
Ветлужанка	35	21	15	11
ЦПКиО	28	15	12	8
Сквер им. В. И. Сурикова	20	13	11	8
Гвардейский парк	14	10	9	7
Цирк	14	9	8	6
Парк ДК имени 1 Мая	17	11	9	8
Академгородок	27	16	11	8

M. V. Chizhevskaya, S. M. Trukhnitskaya

THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF SOIL ALGAE COMMUNITIES OF CITY RECREATION ZONE (FOR EXAMPLE OF KRASNOYARSK)

The characteristic of algae groups of city soil, subject to recreational weights is considered. The comparative analyses of systematic and taxonomic structures are carried out. Result of research is definition of reaction of soil algae flora on recreational loading.

УДК 378

Н. В. Соснин

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ В ИННОВАЦИОННОМ ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Рассмотрены проблемы реформирования инженерного образования в России. Выделены два, на взгляд автора, важнейших направления. Первое заключается в переходе к инновационной системе инженерного образования. Второе направление связано с внедрением компетентностного подхода, его возможностями для реализации новых требований к качеству подготовки выпускников инженерных вузов.

Российская система подготовки инженерных кадров имеет богатые традиции и несомненные успехи в формировании и обеспечении материально-технических основ всех сторон жизнедеятельности общества и государства. К очевидным достоинствам этой системы следует отнести сбалансированность теоретической, естественнонаучной и математической подготовки и практической работы в мастерских, лабораториях и на предприятиях, которая проводится в процессе всего обучения. Эта работа дополняется расчетной и графической проектной деятельностью, развивающей творческую активность и самостоятельность студентов.

В эпоху информационного общества выдвигаются новые требования к инженерному образованию, выпускнику-инженеру. В настоящее время в экономической и социальной жизни четко прослеживается тенденция ухода от повторяющегося массового производства, характерного для индустриального общества. Поэтому подготовка специалистов, способных выполнять рутинные операции по жестко заданным программам, перестала быть актуальной. Главной целью становится создание новой конкурентоспособной продукции и новых рынков за счет умелого управления знаниями. Инновации в технике и технологиях в настоящее время формируются на междисциплинарной основе в результате передачи знаний из одной области в другую. Инновационная инженерная деятельность – это разработка и создание новой техники и технологий, доведение их до вида товарной продукции, обеспечивающей новый социальный и экономический эффект [1].

Традиционная система подготовки инженерных кадров не обеспечивает выполнение требований к инновационному инженерному образованию. Предметно-знаниевая основа такой подготовки приводит к управлению образовательным процессом по конечному результату, который описывается знаниями, умениями и навыками выпускника. Содержание подготовки выстраивается из большого набора дисциплин, каждая из которых разворачивается, исходя из логики своей предметной области. Качество же выпускника представляется как производное от числа прослушанных учебных дисциплин. Но качество профессионального образования нельзя сводить лишь к сумме уровней качества обучения различным предметам. Скорее оно определяется степенью приобщения студента к целостной сфере будущей профессиональной деятельности, достигнутой в процессе реализации образовательной программы.

Действующие в нашей стране стандарты инженерного образования построены на базе квалификационной модели специалиста, достаточно жестко привязанной к объекту и предмету труда. Сегодня потребность в квалификации в традиционном – профессиональном – смысле слова (как определенная запись в документе об образовании, обозначающая не академический, а профессиональный характер – узкая специальность или специализация) отпала, поскольку нет планового хозяйства и государственного распределения выпускников. Теперь очевидно, что готовить выпускника необходимо не к конкретному рабочему месту, а к отраслевому рынку труда.

Компетентностный подход. В качестве альтернативы доминирующей в государственных образовательных стандартах второго поколения предметно-знаниевой модели специалиста выдвигается компетентностный подход. При этом содержание его деятельности представляется в виде системы компетенций, а оценкой качества выпускников может служить оценка их компетентностей. Компетентностный подход рассматривается как системообразующий фактор создания стандартов третьего поколения.

Понятие компетентности является более широким, чем понятия знаний или умений. Компетентность включает знания, умения, учебный, профессиональный и жизненный опыт, ценности, интересы, которые самостоятельно реализуются студентами и выпускниками и используются ими в определенной конкретной ситуации – и в жизни, и в профессиональной деятельности.

Компетентностный подход позволяет добиться следующих результатов [2]:

– перейти в профессиональном образовании от его ориентации на воспроизведение знания к применению и организации знания;

– снять диктат объекта (предмета) труда (но не игнорировать его);

– положить в основание обучения стратегию повышения гибкости в пользу расширения возможности трудоустройства и выполняемых задач;

– поставить во главу угла междисциплинарно-интегрированные требования к результату образовательного процесса;

– более тесно увязать цели с ситуациями применимости (используемости) в мире труда;

– ориентировать человеческую деятельность на бесконечное разнообразие профессиональных и жизненных ситуаций.

Необходимо указать на обобщенный, интегральный характер понятия *компетентность* по отношению к используемым сегодня в образовательных стандартах терминам *знания*, *умения*, *владение*. Такой переход обеспечивает формирование обобщенной модели качества, абстрагированной от конкретных дисциплин и объектов труда, что позволяет, в свою очередь, говорить о более

широком, чем сегодня, возможном поле деятельности специалиста.

Формирование компетенций не вписывается в традиционное понимание организации процесса обучения, так как не является следствием объема усвоенной выпускником вуза информации по конкретным дисциплинам. Для этой цели не подходят информационно-алгоритмические методы обучения, которые приемлемы, может быть, лишь на начальных этапах обучения. В качестве приоритетных образовательных технологий и методов, адекватных поставленным задачам, можно рассматривать проблемное обучение, технологии сотрудничества, метод проектов, применение высоких информационных технологий обучения и др.

Целенаправленное формирование компетенций может быть осуществлено различными путями, однако существует определенная общность возможных организационных схем дидактического процесса:

– включение студентов в поэтапно усложняющуюся и разнообразную по содержанию и типам решаемых задач поисковую деятельность;

– целенаправленное, непрерывное развитие системного мышления в ходе выполнения академических и творческих заданий;

– реструктуризация содержания, методического и технологического обеспечения организации образовательного процесса (ООП) путем введения в нее дополнительных дисциплин или дополнительного цикла дисциплин, ориентированных на профессионально-творческое развитие;

– системное обучение студентов законам развития техники с целью овладения ими алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ);

– сквозная творческая подготовка при изучении всех дисциплин образовательной программы;

– погружение студентов в профессионально-творческую среду, включая работу обучающегося с той или иной периодичностью в малых профессионально-творческих группах.

В результате содержание образовательной деятельности в таком инновационном образовательном процессе существенно отличается от традиционного.

Модель выпускника вуза, основанная на компетентностном подходе, имеет значительно меньшее число составляющих ее элементов, чем при описании через знания, умения, навыки. Это позволяет, во-первых, более четко и обоснованно, на междисциплинарной основе выделять крупные блоки (модули) в образовательной программе подготовки специалистов и, во-вторых, вести сравнение различных образовательных программ именно по ним, а не по отдельным дисциплинам.

Компетентностный подход находит свое утверждение в первую очередь в новой модели оценивания результатов образования. Однако оценка качества подготовки специалистов на основе компетентностного подхода – это не только проблема итоговых мероприятий в подготовке выпускников. Применение основных понятий – *компетентность* и *компетенция* – приводит к необходимости построения компетентностной модели подготовки специалиста – новой модели, в которой качество выпускников должно определяться в структуре их будущей профессиональной деятельности. В такой модели показатели качества подготовки выпускников задаются определенным набором компетентностей (в отличие от традиционного подхода), формирование которых для разных уровней образования должно обеспечиваться соответствующими структурой и содержанием, видами учебной и профессиональной деятельности, показателями и оценочными средствами этой деятельности.

Освоение компетентностного подхода в формировании образовательных стандартов и оценке качества подготовки специалистов становится одной из актуальных проблем в инженерном образовании. Сейчас необходимо перейти от концептуального, методологического уровня рассмотрения проблемы на уровень проектирования образовательных программ конкретных направлений и специальностей на основе компетентностного подхода. Применим положения компетентностного подхода для построения модели цикла дисциплин общей профессиональной подготовки (ОПД) инженера.

Базовая концепция общепрофессиональной подготовки инженеров. Для инженера, обладающего инновационными качествами, в структуре базовых профессиональных компетентностей наиболее значимыми представляются следующие: инновационная, проектно-конструкторская, управленческая, коммуникативная. Формирование этих и других компетентностей должно быть заложено уже в цикле дисциплин общей профессиональной подготовки. Эти дисциплины должны иметь контекстную направленность и готовить студентов к будущей инновационной проектно-конструкторской деятельности.

В компетентностной модели целесообразно отойти от жесткого, закрытого нормирования содержания образования. Нормативные цели задаются в виде компетенций и результатов обучения. Это позволяет достичь высокого уровня академической свободы вуза, гибкости и динамичности образовательной программы.

Рассмотрим подход к формированию содержания общепрофессиональной подготовки на основе структурно-параметрического ядра, изложенного в [3].

Общепрофессиональные дисциплины формируются на основе соответствующей области научного знания с учетом необходимой профессионализации подготовки специалистов. Концепция строится на выделении инвариантного ядра ОПД.

Это ядро имеет иерархическую структуру и формируется из макродисциплин «Геометрия и графика», «Механика и материаловедение», «Электротехника и электроника», «Прикладная информатика», «Управление, сертификация и инноватика» и «Безопасность жизнедеятельности». Макродисциплины состоят из отдельных дисциплин, выбираемых из предлагаемого списка в соответствии с потребностями направлений. Например, макродисциплина «Геометрия и графика» состоит из следующих дисциплин: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Вычислительная геометрия», «Геометрическое моделирование», «Инженерный дизайн». Список предлагаемых дисциплин определен соответствующими научно-методическими советами. При необходимости допускается расширение списка. Естественно, что при этом реализуется принцип авто-

номности вузов, появляется возможность вузовского, факультетского, кафедрального или авторского формирования содержания дисциплин.

Применение структурно-параметрического ядра ОПД позволяет выполнить требование укрупнения целостных единиц образования и при всем многообразии подходов в вузах делать сопоставимыми основные образовательные программы с точки зрения государственных требований.

Выбор конкретного содержания модулей и дисциплин из макродисциплин структурно-параметрического ядра ОПД для той или иной специальности или направления подготовки должен проходить в соответствии с установленными в ходе выполнения первых этапов проектирования ООП компетенциями выпускника.

Теперь рассмотрим пример образовательного процесса, в котором организацию системы зададим от компетенции к содержанию. Для этого выполним структурно-логическое моделирование образовательного процесса как определенной последовательности (этапов) формирования проектно-конструкторской компетентности и определенной структуры дисциплин (см. рисунок) [4].

Цели, заданные в виде компетенций, обусловливают структуру системы подготовки. Важным становится определение системы задач, отражающих профессиональную деятельность будущего инженера, и переработка этих профессиональных задач и видов деятельности в учебную деятельность и проектирование модулей. Интегрирующим стержнем учебно-профессиональной и квазипрофессиональной деятельности должна стать проектная деятельность, которая методологически увязывает всю систему общепрофессиональной подготовки. Организовав ее с привлечением активных методов, моделируя ситуации из профессиональной деятельности, мы получим необходимые условия и для формирования, и для проявления компетенций.

Нельзя одномоментно сформировать ту или иную компетентность. Необходимо не только поэтапное освоение компетенций, но и их оценивание. Если рассматривать стандарт как описание конечных результатов в терминах компетенций, то основная образовательная программа должна дать ответ на то, каким образом они осваиваются в образовательном процессе.

При проектировании содержания в компетентностной модели обучения употребляется понятие *модуль*. При этом необходимо иметь в виду, что существует множество различных интерпретаций модуляризации – от определения модуля как отдельной единицы (лекция, семинар и т. д.) до вполне развитых и весьма сложных модульных систем с элементами междисциплинарности. В частности, модуль интерпретируется как логическая часть образовательного процесса в рамках установленной компетенции. Содержание модуля соотносится с компетенцией. Для каждого модуля формулируется четкая и измеряемая задача.

Содержание обучения, построенное на принципах модульности, создает условия для цикличного управления образовательным процессом и, в конечном результате, для достижения выдвигаемых целей. Модульное обучение обеспечивает гибкость содержания, приспособление к индивидуальным потребностям личности и уровню ее подготовки посредством организации учебно-познавательной деятельности по индивидуальной учебной программе. Следовательно, появляется возможность планировать и реализовывать индивидуальную образовательную траекторию. Нелинейные траектории в организации образовательного процесса – необходимый элемент современной образовательной системы.

Необходимо отметить, что практическое внедрение модульности в образовательный процесс сталкивается со значительными трудностями как организационного характера (необходимость менять предметную организацию структурных подразделений учебных заведений), так и с проблемами недостаточной квалификации преподавателей высшей школы в области проектирования модульных программ. Использование принципа модульности требует достаточно развитой полиграфической базы и значительных материальных средств.

Теперь покажем, в каком соотношении должны рассматриваться единицы содержания образования – дисциплины и модули – в структуре ядра ОПД.

Макродисциплины – это содержательное поле для вариативного проектирования дисциплин и модулей общепрофессиональной подготовки как в рамках федерального компонента, так и в рамках регионального и вузовского компонентов ООП.

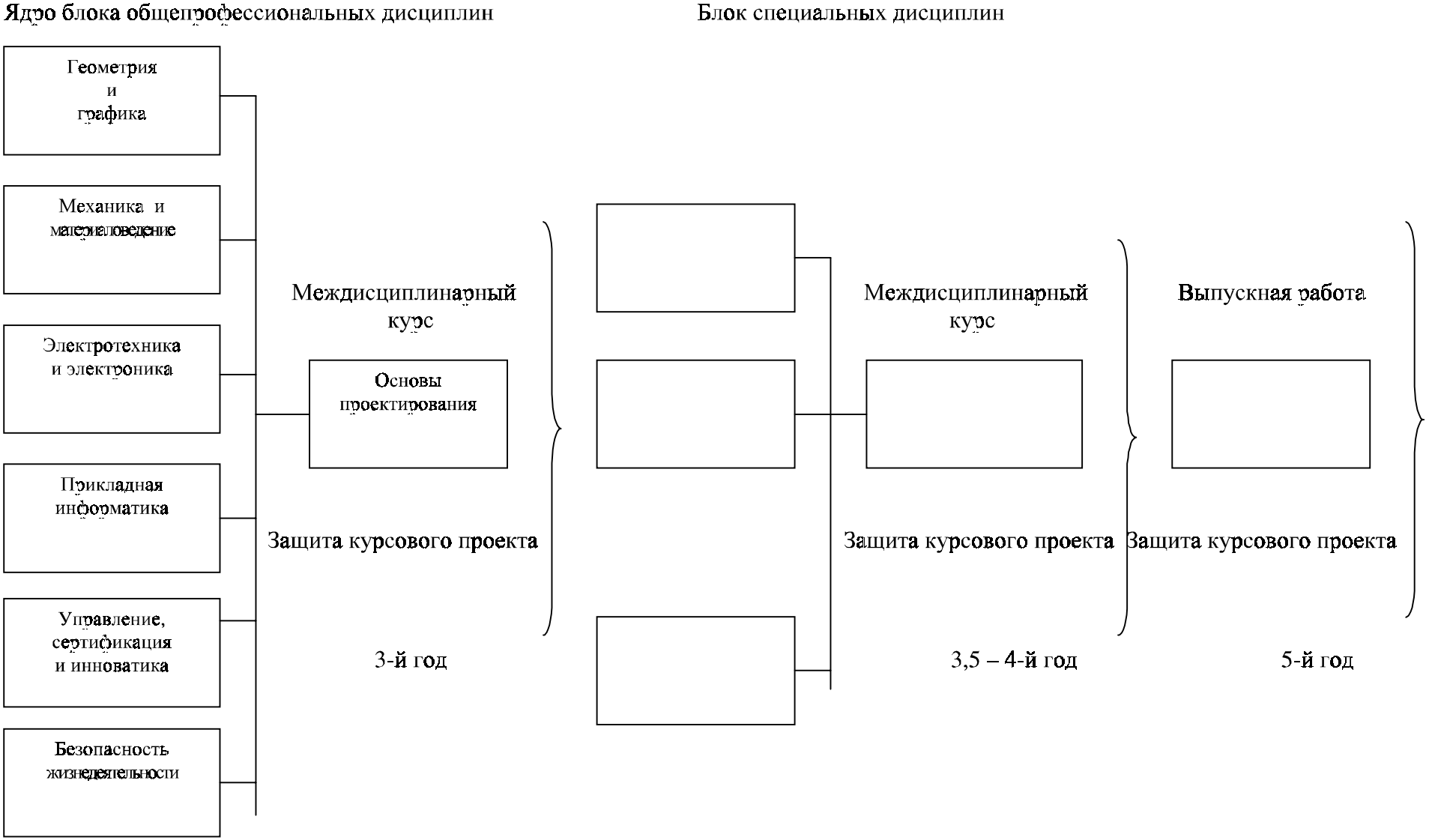
Связующим звеном образовательного процесса в соответствии с предлагаемой моделью являются междисциплинарные курсы – *метадисциплины*.

В роли метадисциплины, в значительной степени помогающей преодолеть разобщенность отдельных наук в общепрофессиональной инженерной подготовке, дать обоснование принципов координации и кооперации (интеграции) предметных областей, подчеркнуть единство методологических основ различных областей человеческих знаний может выступать дисциплина «Основы проектирования» или «Инженерное проектирование». Ее основные положения сводятся к следующим позициям: 1) содержание и принципы инженерного проектирования, его уровни; системный подход; 2) общие и специализированные показатели качества, их модели; 3) техническое противоречие; идеальный конечный результат; 4) основные функции объекта проектирования, их анализ; техническое задание; 5) методы поиска идей; от идеи – к конкретным техническим объектам; 6) векторная оптимизация, принятие решений; 7) системные модели, алгоритмы и программы, отражающие функционирование физических объектов; 8) численные методы и модели имитации испытаний и условий эксплуатации.

Это инвариантное ядро дисциплины. Развитие позиций этого ядра должно идти по ряду направлений:

– первое – законы строения и особенно развития техники, ее компоненты, совместимость, задачи проектирования. Это направление реализуется уже в имеющейся дисциплине «Введение в специальность». Но нужна дисциплина «История и философия техники». Становление инженерного мышления, инженерного подхода к любой сфере деятельности должно, очевидно, начинаться именно с этой дисциплины;

– второе – поиск, систематизация и использование проектной информации. Это студенты должны делать уже на втором курсе. Для организации проектной деятельно-



Организация проектной деятельности по этапам

сти на данном этапе должны быть выстроены дисциплины «Инженерная графика», «Компьютерная графика»;

– третье направление – творчество в технических разработках, творческий коллектив, методы решения изобретательских задач, основы патентоведения. Это большой, тематически связанный круг вопросов. Он раскрывается в уже ставших традиционных дисциплинах «Основы технического творчества» или «Теория региона изобретательских задач».

Перечисленные направления в структуре метадисциплины могут быть рассмотрены как модули в ее составе. При другой интерпретации модуля вся метадисциплина может быть рассмотрена как междисциплинарный интегративный модуль. В принятии решения по установлению структуры модуля в ООП необходимо воспользоваться следующим его свойством: модуль – это целевой функциональный узел, в котором достижение целей происходит за счет объединения содержания и технологии овладения им.

Метадисциплина может состоять из нескольких этапов. На каждом этапе происходит усложнение задач проектной деятельности и все большее ее приближение к реальной инженерной деятельности. При таком значении метадисциплины в образовательном процессе выступают как важные в некоторых высказываниях – реперные точки и в формировании заданных компетенций, и в их комплексном оценивании.

Таким образом, в рассмотренной выше модели общепрофессиональной подготовки инженеров речь идет о профессиональных качествах будущих специалистов – компетентностях, адекватных быстро меняющемуся миру и рынку труда и, в частности, ускорению темпов устаревания знаний. Формирование компетенций не вписывается в традиционное понимание качества образования, так как не является следствием объема усвоенной выпускником вуза информации по конкретным дисциплинам.

Содержание обучения в компетентностной модели образовательного процесса должно основываться на выделении структурно-параметрического ядра дисциплин направления подготовки. Это дает следующие новые возможности: проектирование от компетенций; укрупнение дидактических единиц и большую академическую свободу вуза в выборе дисциплин и модулей; модульность; нелинейность и вариативность образовательной траектории; междисциплинарность и интегративность как необходимые нормативно заданные категории образовательного процесса.

Логика движения от компетенции приводит к необходимости разработки в модели результатов обучения для дисциплин, модулей, блоков, этапов, начиная с конечных результатов. В данной модели реализуется поэтапное формирование компетенций. В контрольных точках – точках защиты проектов – экспертно оценивается уровень готовности к применению знаний, умений, навыков при выполнению проектов (здесь же оцениваются уровень предметных знаний, междисциплинарные знания и интегративность). Оцениваются информационная и коммуникативная компетентность. Последняя формируется, конечно же, не только в дисциплинах блока ГСЭ. Коммуникации в профессиональной деятельности содержат следующие элементы: знание родного и иностранного языков, компьютерного языка, языка проектировщиков (чертежей, геометрических моделей и других средств информационной поддержки процессов проектирования).

Включение междисциплинарных курсов – метадисциплин позволяет циклически выходить на все более высокий уровень системности и целостности в видах профессиональной деятельности. Метадисциплины на каждом этапе учебной проектно-конструкторской деятельности как бы «стягивают» все элементы учебного процесса для их реализации в моделируемых видах будущей профессиональной деятельности выпускника.

В предлагаемой модели уменьшаются требования к количественным (ресурсным) показателям основной образовательной программы, но вводятся требования к уровням освоения компетенций. Следует еще раз отметить, что в модели компетенции обусловлены не только содержанием и его определенной структурой (дисциплины, модули и др.), но и образовательной технологией, методами, оцениванием и т. д. Это новая методология учебной деятельности, новая образовательная технология.

Роль преподавателя в учебном процессе значительно меняется. Огромное значение приобретают и личный опыт проектной деятельности, и способность организации командной работы в группах, и подбор заданий, и по-новому выстроенная оценочная деятельность.

Библиографический список

1. Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы : тр. междунар. симп. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2003.

2. Байденко, В. И. Компетенции в профессиональном образовании: К освоению компетентностного подхода / В. И. Байденко // Высш. образование в России. 2004. № 11. С. 3–13.

3. Козлов, В. Н. Нормативная база высшей школы и ее реализации в вузах России / В. Н. Козлов // Достижения науки и техники – развитию сибирских регионов : тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. / Краснояр. гос. техн. ун-т. Красноярск, 1999. С. 132–134.

4. Соснин, Н. В. Компетентностный подход в инновационном инженерном образовании / Н. В. Соснин ; Краснояр. гос. техн. ун-т. Красноярск, 2006.

N. V. Sosnin

COMPETENCE-BASED MODEL TOWARDS INNOVATIVE ENGINEERING EDUCATION

The problems of reforming the engineering education in Russia are considered. Two major directions at the author opinion are emphasized. The first consists in conversion to the innovative engineering education system. The second direction is associated with introduction of the competence-based approach, its capabilities for realization of new requirements towards the quality of engineering higher schools undergraduates training.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Агеева Наталья Георгиевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры производственного менеджмента и маркетинга Московского авиационного института. Окончила Московский авиационный институт в 1974 г. Область научных интересов – стратегический менеджмент и маркетинг, управление производством.

Астапенко Елена Васильевна – доцент кафедры делового иностранного языка Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Красноярский государственный педагогический институт в 1987 г. Область научных интересов – иностранные языки, педагогические инновации.

Белошапко Любовь Вениаминовна – старший преподаватель кафедры инженерной экологии Красноярского государственного технического университета. Окончила Сибирский технологический институт в 1984 г. Область научных интересов – стандартизация, сертификация, управление качеством и экологический менеджмент.

Бирон Виталий Семенович – доктор технических наук, профессор, академик Международной академии наук высшей школы, государственный федеральный эксперт научно-технической сферы, заслуженный работник высшей школы России, заведующий кафедрой металловедения и термической обработки металлов Красноярского государственного университета цветных металлов и золота. Окончил Всесоюзный заочный политехнический институт в 1961 г. Область научных интересов – металловедение и термическая обработка металлов.

Волкова Елена Анатольевна – инженер центральной заводской лаборатории ОАО «Красцветмет». Окончила Казахский государственный университет в 1977 г. Область научных интересов – определение газов в благородных металлах и их сплавах, метрологическое обеспечение аналитического контроля примесей в благородных металлах, разработка стандартных образцов, анализ и производство соединений платиновых металлов.

Гаан Юрий Викторович – аспирант Сибирского государственного технологического университета. Окончил Красноярскую архитектурно-строительную академию в 2002 г. Область научных интересов – механика грунтов, основания и фундаменты, инженерная геокриология, геология.

Гайденок Николай Дмитриевич – доктор технических наук, профессор Сибирского государственного технологического университета. Окончил Московский государственный университет в 1979 г. Область научных интересов – математическое моделирование в экологии.

Горбова Наталья Викторовна – старший преподаватель Сибирского государственного технологического университета. Окончила Красноярский государственный педагогический университет в 2002 г. Область научных интересов – культурология и филология.

Горшкова Вера Евгеньевна – кандидат филологических наук, доцент кафедры перевода, переводоведения и межкультурной коммуникации Иркутского государственного лингвистического университета. Окончила Иркутский государственный педагогический институт иностранных языков имени Хо Ши Мина в 1974 г. Область научных интересов – переводоведение, профессионально-ориентированный перевод в кино, лингвистика текста.

Гретченко Александр Анатольевич – магистр международных финансов, аспирант кафедры финансов Российской экономической академии имени Г. В. Плеханова. Окончил Российскую экономическую академию имени Г. В. Плеханова в 2004 г., Институт бизнеса и законодательства Бормутского университета (Великобритания) в 2006 г. Область научных интересов – инвестиционная политика транснациональных компаний в условиях глобализации мировой экономики.

Гуторин Егор Валерьевич – аспирант Сибирского государственного технологического университета. Окончил Сибирский государственный технологический университет в 2003 г. Область научных интересов – региональная экономика.

Демин Игорь Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры конструкций летательных аппаратов и двигателей Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил завод-втуз – филиал Красноярского политехнического института в 1987 г. Область научных интересов – сверхлегкие летательные аппараты, нетрадиционные авиационные двигатели.

Зосимов Александр Георгиевич – заместитель генерального директора авиакомпании «Красноярские авиалинии». Окончил Иркутский политехнический институт в 1980 г. Область научных интересов – техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Ибрагимова Айна Расуловна – заведующий сектором внутреннего аудита Красноярского государственного технического университета. Окончила Сибирский государственный технологический университет в 2001 г. Область научных интересов – стандартизация, сертификация, управление качеством.

Иванов Владимир Васильевич – начальник сектора отдела исследований космической среды ФГУП «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнева». Окончил Красноярский государственный университет в 1989 г. Область научных интересов – взаимодействие космического аппарата с факторами космического пространства естественного и техногенного происхождения.

Иванов Олег Владимирович – кандидат экономических наук, докторант кафедры теории и практики государственного регулирования рыночной экономики Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации. Окончил Красноярский государственный технический университет в 1996 г. Область научных интересов – национальная и региональная экономика, инновационное и инвестиционное управление государственного регулирования экономики.

Ильюша Татьяна Григорьевна – начальник центральной заводской лаборатории ОАО «Красцветмет». Окончила Красноярский государственный университет в 1994 г. Область научных интересов – анализ соединений металлов платиновой группы, изготовление и аттестация стан-

дартных образцов, экспресс-методы анализа благородных металлов.

Кацура Александр Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Иркутский политехнический институт в 1982 г. Область научных интересов – техническая эксплуатация и ремонт летательных аппаратов, безопасность полетов.

Ким Иван Арионович – старший преподаватель кафедры правоведения Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Омскую высшую школу милиции МВД СССР в 1985 г. Область научных интересов – исследование проблем, связанных с функционированием системы исполнения наказаний.

Ковалева Алла Владимировна – кандидат социологических наук, доцент, заведующий кафедрой социальных технологий, инноваций и управления факультета социологии Алтайского государственного университета. Окончила Красноярский государственный университет в 1987 г. Область научных интересов – социология рекламы.

Ковалева Юлия Вячеславовна – сотрудник комитета экономического развития Администрации Приморского края. Окончила Дальневосточный политехнический институт имени В. В. Куйбышева в 1992 г., аспирантуру Дальневосточной академии государственной службы в 2003 г. Область научных интересов – макроэкономика, региональная экономика, национальное и региональное счетоводство, прогнозирование социально-экономического развития региона.

Козинов Георгий Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Сибирского государственного технического университета. Окончил Ленинградскую лесотехническую академию в 1978 г. Область научных интересов – инженерная геология, дорожно-строительные материалы.

Корицкий Дмитрий Викторович – магистр техники и технологий в области интеллектуальных информационных систем, аспирант Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева в 2003 г. Область научных интересов – распознание речи, искусственный интеллект.

Корпачев Василий Петрович – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой Сибирского государственного технологического университета. Окончил Сибирский технологический институт в 1959 г. Область научных интересов – экология водохранилищ и рек.

Кошкин Юрий Геннадьевич – кандидат технических наук, доцент, докторант Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Кемеровский государственный университет в 1985 г. Область научных интересов – псевдобулевая оптимизация, разработка поисковых алгоритмов для решения прикладных задач управления сложными системами.

Лабетиков Семен Владимирович – аспирант кафедры использования водных ресурсов Сибирского государственного технологического университета. Окончил Красноярский государственный технический университет в 2003 г. Область научных интересов – экология водных экосистем.

Летунова Ольга Владимировна – ассистент кафедры философии и социальных наук, аспирант Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева в 1996 г. Область научных интересов – философия, социальное познание.

Липинский Леонид Витальевич – магистр, аспирант Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева в 2006 г. Область научных интересов – интеллектуальные информационные технологии, эволюционные алгоритмы.

Литвинцева Марина Викторовна – старший преподаватель кафедры математического анализа и методики его преподавания Красноярского государственного педагогического университета имени В. П. Астафьева. Окончила Московский государственный педагогический институт имени В. И. Ленина в 1984 г. Область научных интересов – методика обучения математике в высшей школе.

Литовченко Василина Ивановна – старший преподаватель кафедры делового иностранного языка Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Красноярский государственный педагогический университет в 1997 г. Область научных интересов – языки германской группы.

Лопатин Александр Витальевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерного моделирования Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил завод-втуз – филиал Красноярского политехнического института в 1979 г. Область научных интересов – механика деформированного тела.

Макаров Иван Владимирович – студент Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Область научных интересов – метод конечных элементов, твердотельное моделирование.

Максимов Игорь Александрович – начальник отдела исследований космической среды ФГУП «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнева». Окончил Красноярский государственный университет в 1982 г. Область научных интересов – взаимодействие космического аппарата с факторами космического пространства естественного и техногенного происхождения.

Мамонов Сергей Николаевич – кандидат технических наук, начальник опытно-производственного цеха ОАО «Красцветмет». Окончил Красноярскую государственную академию цветных металлов и золота в 1996 г. Область научных интересов – металлургия благородных металлов.

Мисинева Ирина Алексеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры международного бизнеса Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Область научных интересов – качество, региональная экономика.

Мурыгин Александр Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-управляющих систем Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил завод-втуз – филиал Красноярского политехнического института в 1980 г. Область научных интересов – автоматизация производственных процессов, системы управления электронно-лучевой сварки.

Надирадзе Андрей Борисович – доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры электроракетных двигателей и энергетических установок Московского авиационного института. Окончил Московский авиационный институт в 1985 г. Область научных интересов – прогнозирование воздействия собственной атмосферы, плазмы электроракетных двигателей и метеорного вещества на функционирование космического аппарата.

Нартов Евгений Александрович – инженер кафедры технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева в 2003 г. Область научных интересов – техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Нечаев Андрей Сергеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, маркетинга и психологии управления Ангарской государственной технической академии. Область научных интересов – российские и зарубежные стандарты учета.

Огнев Дмитрий Владимирович – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики, маркетинга и психологии управления Ангарской государственной технической академии. Область научных интересов – менеджмент, российские и зарубежные стандарты учета.

Пацук Ольга Викторовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Сибирский государственный технологический университет в 1993 г. Область научных интересов – управление персоналом.

Пискорская Светлана Юрьевна – кандидат философских наук, доцент кафедры философии и социальных наук, докторант Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Красноярский государственный педагогический университет в 1996 г. Область научных интересов – философия, теория познания, гносеологические стандарты, социальное познание.

Пшихачев Аслан Сафарбиевич – аспирант кафедры конкретной экономики и финансов Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации.

Пшихачев Сафарби Мухамедович – кандидат технических наук, декан факультета бухгалтерского учета и аудита Кабардино-Балкарской сельскохозяйственной академии.

Рутковская Марина Александровна – аспирант кафедры компьютерного моделирования Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева в 2002 г. Область научных интересов – метод конечных элементов, разворачивающиеся конструкции, моделирование антенн.

Рыбников Виктор Юрьевич – аспирант, младший научный сотрудник Института леса имени В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук. Окончил Сибирский государственный технологический университет в 2003 г. Область научных интересов – лесоводство, лесоведение, лесные пожары.

Сабитова Любовь Анатольевна – начальник отдела стандартизации и сертификации Красноярского государственного технического университета. Окончила Красноярский государственный университет в 2002 г. Область научных интересов – стандартизация, сертификация, управление качеством.

Саволайнен Галина Савельевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Красноярского государственного педагогического университета имени В. П. Астафьева. Окончила Красноярский педагогический институт в 1977 г. Область научных интересов – педагогика высшей школы.

Савченко Ирина Ивановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории Тихоокеанского государственного экономического университета.

Семенкин Евгений Станиславович – доктор технических наук, профессор Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил – Кемеровский государственный университет в 1982 г. Область научных интересов – моделирование и оптимизация сложных систем, интеллектуальные информационные технологии, системы поддержки принятия решений, эволюционные алгоритмы.

Семенкина Ольга Эрнестовна – доктор технических наук, профессор Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Кемеровский государственный университет в 1982 г. Область научных интересов – моделирование и оптимизация сложных систем, интеллектуальные информационные технологии, системы поддержки принятия решений, эволюционные алгоритмы.

Сенашов Сергей Иванович – доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научной работе Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Красноярский государственный университет в 1975 г. Область научных интересов – механика твердого тела, математическое моделирование в экономике.

Сильченко Тамара Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры подъемно-транспортных машин и роботов, начальник управления стандартизации, сертификации и качества Красноярского государственного технического университета. Окончила Красноярс-

кий политехнический институт в 1979 г. Область научных интересов – стандартизация, сертификация, управление качеством и экологический менеджмент.

Смирнов Виктор Александрович – начальник группы отдела исследований космической среды ФГУП «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнева». Окончил Новосибирский электротехнический институт в 1985 г. Область научных интересов – прогнозирование воздействия собственной атмосферы, плазмы электроракетных двигателей и метеорного вещества на функционирование космического аппарата.

Соколович Виктор Владимирович – кандидат физико-математичесих наук, доцент кафедры физики Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончил Красноярский государственный университет. Область научных интересов – физика твердого тела.

Соснин Николай Викторович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой Красноярского государственного технического университета. Окончил Красноярский политехнический институт в 1976 г. Область научных интересов – квалиметрическое обеспечение образовательных процессов.

Старостин Григорий Иванович – кандидат физико-математических наук, доцент Красноярского государственного технического университета. Окончил Новосибирский государственный университет в 1970 г. Область научных интересов – механика твердого деформируемого тела.

Тихоненко Дмитрий Васильевич – ассистент Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева.

Трухницкая Светлана Мичиславовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологической генетики и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета.

Ухова Татьяна Витальевна – старший преподаватель кафедры делового иностранного языка Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Окончила Красноярский государственный педагогический университет в 1992 г. Область научных интересов – когнитивная лингвистика.

Чижевская Марина Валерьевна – ассистент кафедры инженерной экологии Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева.

Шаймарданов Лев Гайнуллович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей, член-корреспондент Международной академии наук высшей школы. Окончил Куйбышевский авиационный институт в 1966 г. Область научных интересов – техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Юрков Федор Харитонович – кандидат технических наук, доцент Сибирского государственного технологического университета. Окончил Красноярский политехнический институт в 1966 г. Область научных интересов – обеспечение устойчивости земляного полотна в районах распространения многолетнемерзлых грунтов.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИКА, МЕХАНИКА, ИНФОРМАТИКА 3

Гаан Ю. В., Козинов Г. Л., Юрков Ф. Х., Старостин Г. И. Математическая модель осадки земляного полотна, возведенного из мерзло-комковатых глинистых грунтов 5
Корицкий Д. В., Семенкина О. Э. Модифицированная скрытая марковская модель для распознавания речевых сигналов 9
Кошкин Ю. Г. Метод отсечений с изменением структуры пространства для решения задач условной псевдобулевой оптимизации 13
Коюпченко И. Н., Сенашов С. И. Группа Ли–Беклунда и законы сохранения уравнений анизотропной идеально пластической среды 18
Липинский Л. В., Семенкин Е. С. Применение алгоритма генетического программирования в задачах автоматизации проектирования интеллектуальных информационных технологий 22
Лопатин А. В., Макаров И. В., Рутковская М. А. Определение массовой энергоемкости маховика гиперболического профиля 26
Лопатин А. В., Макаров И. В., Шумкова Л. В. Оптимальное проектирование трехслойной балки при заданных частотах поперечных колебаний 32
Рыбников В. Ю. Экологические особенности развития травяного покрова на вырубках, пройденных и не пройденных контролируемыми пожарами 37
Соколович В. В. Фазовые превращения в системе CrS–FeS 38

РАЗДЕЛ 2. АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА 43

Демин И. В., Кацура А. В. Основы эксплуатации планера без межремонтного ресурса 45
Зосимов А. Г., Нартов Е. А., Шаймарданов Л. Г. Проблемы мониторинга надежности функциональных систем самолетов гражданской авиации 47
Иванов В. В., Максимов И. А., Надирадзе А. Б., Шапошников В. В., Смирнов В. А. Расчетная модель для оценки проникания плазмы электроракетных двигателей в приборные отсеки космического аппарата 49

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ 53

Биронт В. С., Волкова Е. А., Ильюша Т. Г., Мамонов С. Н. Улучшение качества ювелирных и технических изделий за счет снижения содержания газообразующих примесей 55
Мамаев Л. А., Ереско С. П., Ереско Т. Т. Совершенствование машин для заглаживания незатвердевших бетонных поверхностей на основе закономерностей развития технических систем 57
Мурыгин А. В., Тихоненко Д. В. Анализ достоверности информации по форме сигнала датчика стыка при электронно-лучевой сварке 61
Стрюк А. И., Шестаков И. Я. Установка электрообработки с линейным электродинамическим двигателем 65
Фадеев А. А., Шестаков И. Я. Технологические особенности понижения активной реакции среды промывных вод после химического фрезерования алюминиевых деталей 67

РАЗДЕЛ 4. ЭКОНОМИКА 73

Агеева Н. Г. Стратегический маркетинг как методология управления практической рыночной деятельностью наукоемких производственных систем 75

Гретченко А. А. Россия в мировом инвестиционном процессе 78
Гуторин Е. В., Мисинева И. А. Анализ социально-экономической ситуации и проблем в обеспечении качества жизни населения Красноярского края 82
Иванов О. В. Эффективность ресурсов в региональном инновационном воспроизводстве 87
Ковалева Ю. В., Савченко И. И. Некоторые проблемы построения и использования системы региональных счетов в Российской Федерации 92
Нечаев А. С., Огнев Д. В. Необходимость перехода России на международные стандарты финансовой отчетности 96
Пацук О. В. Управленческое лидерство: проблемы и решения 100
Пшихачев С. М., Пшихачев А. С. Китайский феномен экономического роста в сельском хозяйстве и экологические вызовы 103
Сильченко Т. В., Сабитова Л. А., Белошапко Л. В., Ибрагимова А. Р. Совершенствование системы менеджмента качества на основе внутренних аудитов 107

РАЗДЕЛ 5. ФИЛОСОФИЯ И СОЦИОЛОГИЯ 111

Вершков А. В. Технологическая и тектологическая практика в энергетике 113
Ковалева А. В. Методические аспекты определения эффективности социальной рекламы 118
Морозова О. Ф. Гносеологический статус знаний о социальном управлении 121
Пискорская С. Ю. Коллективистский тип общества и его стандарты 126
Пискорская С. Ю., Летунова О. В. Стандарты социальности индивидуалистичекого типа общества 131

РАЗДЕЛ 6. ПЕДАГОГИКА, ФИЛОЛОГИЯ, ПРАВО, ЭКОЛОГИЯ 137

Горбова Н. В. Роль и место культуры в системе профессиональной подготовки будущего лингвиста-переводчика 139
Горшкова В. Е. Особенности перевода фильмов с субтитрами 141
Ким И. А. Криминологическая характеристика как составляющая постпенитенциарной адаптации 145
Лабетиков С. В., Корпачев В. П., Гайденок Н. Д. Анализ влияния крупных водохранилищ на окружающую природную среду 150
Литвинцева М. В. Формирование поисковой деятельности студентов в процессе математической подготовки 154
Литовченко В. И. Классификация и систематизация терминов 156
Саволайнен Г. С. Модель социокультурной компетентности преподавателя высшей школы 159
Саволайнен Г. С., Астапенко Е. В. Социально-педагогические подходы к определению конкурентноспособности как качества личности специалиста 162
Ухова Т. В. Концепт *WAR* как фрагмент англоязычного лингвокультурного сознания 166
Чижевская М. В., Трухницкая С. М. Сравнительная характеристика сообществ почвенных водорослей городских рекреаций (на примере города Красноярска) 171
Соснин Н. В. Компетентностная модель в инновационном инженерном образовании 174

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 179

CONTENTS

PART 1. MATHEMATICS, MECHANICS, INFORMATICS 3

Gaan Yu. V., Kozinov G. L., Yurkov F. Kh., Starostin G. I. The mathematical model of sediment of the ground cloth erected from the frozen ballstone clay grounds 5
Koritsky D. V., Semenkina O. E. The modified Hidden Markov Model for speech recognition 9
Koshkin Yu. G. The cutting-off method with a change of space structure for the problems of conditional pseudoboolean optimization 13
Koupchenko I. N., Senashov S. I. The higher symmetries and conservation laws of equation of ideal plastic anisotropic continuum 18
Lipinsky L. V., Semenkin E. S. Application of genetic programming algorithm in automated design of intellectual information technologies 22
Lopatin A. V., Makarov I. V., Rutkovskaya M. A. Definition of mass energy capacity of a flywheel with the hyperbole profile 26
Lopatin A. V., Makarov I. V., Shumkova L. V. Optimal design of a sandwith beam with given a vibration freguencies 32
Rybnikov V. Yu. Ecological grass cover characteristics on logging sites treated and untreated by controlled fire 37
Sokolovich V. V. Phase transformations in CrS–FeS 38

PART 2. AVIATION AND SPACE-ROCKET ENGINEERING 43

Demin I. V., Katsura A. B. Bases of operation of the glider without the between-repairs resource 45
Zosimov A. G., Nartov E. A., Shaimardanov L. G. The problems of monitoring of civil aviation airplanes functional systems reliability 47
Ivanov V. V., Maksimov I. A., Nadiradze A. B., Shaposhnikov V. V., Smirnov V. A. Computation model to calculate the penetration of electric jet thrusters plasma into the equipment bay of the satellite 49

PART 3. TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MATERIALS 53

Bironf V. S., Volkova E. A., Ilyusha T. G., Mamonov S. N. Improvement of quality of jeweler and technical products owing to decrease contents of gas impurity 55
Mamaev L. A., Eresko S. P., Eresko T. T. Improvinq machines for smooth down non-solidified concrete surfaces based on rules of evolution technical systems 57
Murygin A. V., Tikhonenko D. V. The analysis reliability of a signal of the joint sensor by the form of a signal at electron beam welding 61
Stryuk A. I., Shestakov I. Ya. The installation of electroprocessing with the linear electrodynamic engine 65
Fadeev A. A., Chestakov I. Ya. The technoloqical particularities of reduction of active reaction of ambience of washinq water after chemical processinq aluminum details 67

PART 4. ECONOMICS 73

Ageeva N. G. Strategic marketing as methodology of management of practical market activity of the high technology industrial systems 75
Gretchenko A. A. Russia in global investment process 78

Gutorin E. V., Misineva I. A. The annalysis of social and economic situation and problems in the sphere of life-guality of Krasnoyarsk region population 82
Ivanov O. V. Efficiency of resources in the regional innovational reproduction 87
Kovaleva Yu. V., Savchenko I. I. Some problems of creating and using system of regional accounts in the russian federation 92
Nechaev A. S., Ognev D. V. The necessity of transition of Russia to international standards of financial statements 96
Patsuk O. V. Management leadership: problems and decisions 100
Pshikhachev S. M., Pshikhachev A. S. Phenomenal occurrence in china's agricultural economic growth and ecological challenges 103
Silchenko T. V., Sabitova L. A., Beloshapko L. V., Ibragimova A. G. Quality management system off Internal audits 107

PART 5. PHILOSOPHY AND SOCIOLOGY 111

Vershkov A. V. Technologicai and tectological practice in energetics 113
Kovaleva A. V. Methodical aspects of measuring the effectivity of social advertising 118
Morozova O. F. Gnosiological status of knowledge about social authority 121
Piskorskaya S. Yu. The collectivistic type of a society and its standards 126
Piskorskaya S. Yu., Letunova O. V. The standards of the individualistic of a society 131

PART 6. PEDAGOGICS, PHILOLOGY, LAW, ECOLOGY 137

Gorbova N. V. The role and the place of culture in the professional training sistem of the wii-de linguist-translator 139
Gorshkova V. E. Pecularities of subtitling 141
Kim I. A. Criminological characteristics as factor of post-penal adaptation 145
Labetikov S. V., Korpachov V. P., Gaydenok N. D. Analysis of big water pools influence to the environment 150
Litvintseva M. V. Student's searching activity formation in the process of mathematics training 154
Litovchenko V. I. Classification and systematization of terms 156
Savolaynen G. S. Model of higher school teacher sociocultural competence 159
Savolaynen G. S., Astapenko E. V. Socio-pedagogical approaches to the defining of competitiveness as personality's personality feature 162
Ukhova T. V. *WAR* concept as a fragment of English-speaking linguistic and cultural thinking 166
Chizhevskaya M. V., Trukhnitskaya S. M. The comparative characteristic of soil algae communities of city recreation zone (for example of Krasnoyarsk) 171
Sosnin N. V. Competence-based model towards innovative engineering education 174

THE INFORMATION ABOUT THE AUTHORS 179