



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 11/12 - 2013 (ноябрь/декабрь)

Учредитель журнала
Общество с ограниченной
ответственностью
«НАУЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Редакционный совет

А.В. Царегородцев — д.т.н., профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Ю.Б. Миндлин — к.э.н., доцент Московского

государственного индустриального университета

М.М. Безрукова — д.б.н., профессор, директор Института возрастной физиологии РАО

Н.Н. Грачев — профессор Московского государственного института электроники и математики НИУ ВШЭ, доктор высшей степени в области технических наук (Doctor Habilitatus)

А.И. Гусева — д.т.н., профессор Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"

А.Я. Качанов — д.воен.н., профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ)

Е.Ю. Клименко — д.ф.-м.н., профессор Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"

С.М. Надежкин — д.б.н., профессор Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии

Б.А. Прудковский — д.т.н., профессор, эксперт по высшему образованию группы компаний "ИНТЕРСЕРТИФИКА"

С.Э. Саркисов — д.м.н., профессор Научного центра акушерства, гинекологии и перинатологии

В.В. Сергиевский — д.х.н., профессор Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"

А.П. Симоненков — д.м.н., профессор Института хирургии им. Вишневского РАМН

Издатель: Общество с ограниченной ответственностью
«Научные технологии»

Адрес редакции и издателя:
109443, Москва,

Волгоградский пр-т, 116–1–10

Тел./факс: 8(495) 755–1913

E-mail: redaktor@nauteh-journal.ru

http://www.nauteh-journal.ru

http://www.vipstd.ru/nauteh

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77–44912 от 04.05.2011 г.

© Современная наука:
Актуальные проблемы теории и практики



В НОМЕРЕ:

ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР,
АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ
СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И СИСТЕМЫ
ДОРОЖНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ И
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ
ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, ИХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА,
СУДОВОЖДЕНИЕ
АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ЗАЩИТНОЕ
ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ
И БОРЬБА С НИМИ

Журнал издается с 2011 года

Редакция:
Главный редактор
А.В. Царегородцев
Выпускающий редактор
Ю.Б. Миндлин
Верстка
Д.М. Замятин

Подписной индекс издания
в каталоге агентства "Почта России" — 80016

В течение года можно произвести подписку
на журнал непосредственно в редакции

Авторы статей
несут полную ответственность за точность
приведенных сведений, данных и дат

При перепечатке ссылка на журнал
«Современная наука: Актуальные проблемы
теории и практики» обязательна

Журнал отпечатан в типографии
ООО "КОПИ-ПРИНТ"
тел./факс: (495) 973–8296
Подписано в печать 18.12.2013 г.
Формат 84×108 1/16

Печать цифровая
Заказ № 0000
Тираж 2000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Н.В. Островский

Внутренняя энергия электронов.

N. Ostrovskiy – Internal electron energy 3

ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.В. Гришин

Влияние дефектов сварных соединений на работоспособность магистрального нефтепровода “Ванкорское месторождение – НПС Пурпе”.

E. Grishin – The influence of defects in welds on the efficiency of the main pipeline “Vankor field - pumping station Purpe” 7

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И СИСТЕМЫ

Г.Г. Швачич

Особенности конструирования максимально параллельных форм прикладных задач.

G. Shvachych – Features of constructing of maximal parallel forms of the applied tasks 12

ДОРОЖНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

К.П. Мандровский

Предпосылки к математическому моделированию оптимизации скоростного режима работы комбинированных дорожных машин.

K. Mandrovsky – The prerequisites to the mathematical modeling to optimize the speed limit of the combined road machines 17

ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ

А.С. Платонов, В.В. Пихлецкий

Оценка эффективности работы мини-ТЭЦ на базе газопоршневых установок.

A. Platonov, V. Pikhletsy – Efficiency estimation of gas reciprocating based mini-CHP 21

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, СУДОВОЖДЕНИЕ

Н.А. Седова

Система поддержки принятия решений при плавании судов на виду друг у друга.

N. Sedova – System of decision-making support for ships sailing in sight of one another 29

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ

М.М. Подколзин

Зеленое строительство: западный и российский взгляд. Озеленение территорий населенных пунктов в Волгоградской области.

M. Podkolzin – Green building: the west and russia look. gardening territories of settlements in the Volgograd region 33

А.В. Семенютина, И.П. Свинцов, С.С. Таран

Комплексная оценка интродукционных ресурсов для оптимизации аридных экосистем.

A. Semenyutina, I. Svintsov, S. Taran – Comprehensive assessment of resources to optimize of introduction of arid ecosystems 44

МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ «INFOSECURITYFINANCE» (под научной редакцией Царегородцева А.В.)

Д.Б. Фролов

О некоторых тенденциях развития киберпреступности в финансово-кредитной сфере Российской Федерации.

D. Frolov – Some trends of cyber crime in the financial and credit field of the Russian Federation 55

Е.А. Дербин

Анализ функции целеполагания решений органов государственного управления в экономической сфере в интересах обеспечения информационной безопасности общества.

E. Derbin – Analysis of functions goal setting making government economic area for providing security company information 59

А.К. Качко

Построение гибридной защищенной облачной среды как один из подходов к повышению информационной безопасности при использовании облачных сервисов в банках.

A. Kachko – Construction of hybrid cloud environments protected as one of the ways to improve information security using cloud services in banks 64

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

Письмо в редакцию 69

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНОВ

Островский Н.В.,

к.т.н., доцент, Вятский государственный университет (г. Киров)

Onv1@yandex.ru

Аннотация. В статье обоснована необходимость введения параметра «внутренняя энергия электрона» для описания неравновесных состояний. Такие состояния возникают при переходе электронов с одной квантованной орбиты на другую или при ионизации многоэлектронных атомов и молекул. Приведены уравнения для расчета величины энергии, найденные эмпирическим путем.

Ключевые слова: электронные переходы, ионизация, внутренняя энергия электрона.

INTERNAL ELECTRON ENERGY

Ostrovskiy N.V.,

Ph. D., Associate Professor

Vytko State University (City of Kirov, Russia)

Abstract. In the article the necessity of introducing a parameter “internal electron energy” to describe of no equilibrium states is justified. Such conditions occur during the transition of electrons from one quantized orbit to another or by ionization of multi-electron atoms and molecules. The equations for calculating the amount of energy were found empirically.

Key words: electronic transitions, ionization, the internal energy of the electron.

ВВЕДЕНИЕ

Волновой Шредингеровской механике параметр «внутренняя энергия электрона» не используется [1, 2]. И в этом нет необходимости, поскольку энергия электрона определяется его волновой функцией: если меняется энергия электрона, мы подбираем новый вид волновой функции и проблема решена. Другое дело классическая квантовая механика Бора, где энергия электрона определяется действующими на него силами и скоростью его движения, связанной с величиной углового момента. При определенных условиях возникают расхождения, между величиной энергии, вычисленной по модели Бора, и экспериментальной величиной. Чтобы устранить это противоречие, ведущее к нарушению закона сохранения энергии, автором предложено использовать параметр «внутренняя энергия электрона».

В статье рассмотрено два вида процессов: переходы электронов с одной квантованной орбиты на другую и ионизация многоэлектронных атомов.

1. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПЕРЕХОДЫ

Классическая модель Бора базируется на трех основных положениях [3]:

1) На электрон, находящийся на стационарной (квази-стационарной) орбите, действуют две взаимно уравновешенные силы: электростатического притяжения и центробежная. Для одноэлектронной системы уравнение, описывающее это условие, имеет вид:

$$\frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mu^2}{r}, \quad (1)$$

где: Ze – заряд ядра; e , m , u и r – заряд, масса, скорость и радиус орбиты электрона соответственно.

2) Угловой момент электрона определяется соотношением:

$$K = m u_n r_n = nh/2\pi, \quad (2)$$

где: n – номер орбиты электрона, h – постоянная Планка.

3) Частота излучения электронного перехода ν связана с изменением энергии электрона ΔE соотношением:

$$\Delta E = h\nu. \quad (3)$$

Энергия электрона складывается из потенциальной и кинетической. Потенциальная энергия объекта в поле центральной силы, находящегося на расстоянии r от центра силы, равна:

$$E_p = \int_0^r F(r) dr. \quad (4)$$

В случае электростатической силы, описываемой левой частью уравнения (1), величина интеграла будет равна:

$$E_p = -\frac{Ze^2}{r}. \quad (5)$$

Как известно, кинетическая энергия тела описывается уравнением:

$$E_k = \frac{mu^2}{2}. \quad (6)$$

Теперь рассмотрим переход электрона с нижней орбиты с номером a на верхнюю орбиту с номером b . При этом радиус орбиты увеличится с величины r_a до величины r_b , а скорость орбитального движения уменьшится в соответствии с законом сохранения момента количества движения [4] до величины u_{ab} :

$$u_{ab} = u_a r_a / r_b. \quad (7)$$

Но в соответствие с постулатом Бора (см. уравнение (2)) на орбите b момент количества движения электрона увеличивается пропорционально номеру орбиты (квантовый скачок), а, следовательно, увеличиваются скорость движения электрона и его кинетическая энергия. Выразим скорость движения электрона через другие его характеристики, воспользовавшись равенством (1):

$$u = \sqrt{Ze^2 / mr}. \quad (8)$$

А теперь найдем изменение кинетической энергии электрона, связанное с квантовым скачком:

$$\begin{aligned} \Delta E_{k,QI} &= \frac{m}{2} (u_b^2 - u_a^2) = \\ &= \frac{m}{2} \cdot \left(\frac{Ze^2}{mr_b} - \frac{Ze^2}{r_a} \cdot \frac{r_a^2}{r_b^2} \right) = \frac{Ze^2}{2} \left(\frac{r_b - r_a}{r_b^2} \right). \end{aligned} \quad (9)$$

Переход электрона с орбиты a на орбиту b связан с поглощением им определенной энергии (фотона) извне. Связанные процессы поглощения энергии и увеличения радиуса орбиты растянуты во времени, а квантовый скачок происходит мгновенно. Следовательно, электрон должен уже иметь необходимую для скачка энергию.

Учет этого эффекта оказался необходимым с позиций сохранения энергии при моделировании процесса электронного перехода в атоме водорода [5]. Если процесс передачи энергии фотона электрона описать с использованием функции мощности излучения:

$$P(t) = h\nu^2 [1 + \cos(2\pi\nu t - \pi)], \quad (10)$$

где: ν – частота излучения и t – время; интеграл от $P(t)$ за период времени $\Delta t = 1/\nu$ равен $h\nu$, то смещение электрона из положения r_1 в положение r_2 за интервал dt связано с работой против силы электростатического притяжения A_{12} :

$$r_2 = \frac{1}{1/r_1 - A_{12}/e^2}. \quad (11)$$

Величина работы A_{12} может быть найдена исходя из величины полученной электроном энергии $P(t)dt$ с учетом изменения кинетической $\Delta E_{k,12}$ и внутренней $\Delta E_{Def,12}$ энергий электрона:

$$A_{12} = P(t)dt - \Delta E_{k,12} - \Delta E_{Def,12}. \quad (12)$$

При этом оказалось [5], что изменение внутренней энергии описывается уравнением (9).

2. ИОНИЗАЦИЯ НИЖНИХ ЭЛЕКТРОНОВ

Модель Бора дает прекрасную сходимость между результатами вычислений и экспериментальными данными энергии электрона в атоме водорода. Казалось бы, что мы вправе ожидать подобных результатов и для других одноэлектронных систем. Но если мы обратимся к энергиям ионизации последнего электрона в многоэлектронных атомах, то обнаружим существенные расхождения между результатами вычислений и экспериментом (см. таб. 1).

Таблица 1

Характеристики одноэлектронных ионов

Ион	Z	$E_{l,Exp}$ [6] Хартри ^{а)}	$E_{l,Calc}$ ^{б)} Хартри	ΔE_p Хартри	r_{E_s} a_0 ^{б)}	r_Z a_0
He ⁺	2	2,0014	2,0000	0,0014	0,4998	0,5000
L ⁺²	3	4,5036	4,5000	0,0036	0,3332	0,3333
Be ⁺³	4	8,0071	8,0000	0,0071	0,2499	0,2500
B ⁺⁴	5	12,5112	12,5000	0,0112	0,1999	0,2000
C ⁺⁵	6	18,0185	18,0000	0,0185	0,1666	0,1667
N ⁺⁶	7	24,5325	24,5000	0,0325	0,1428	0,1429
O ⁺⁷	8	32,0485	32,0000	0,0485	0,1249	0,1250
F ⁺⁸	9	40,5701	40,5000	0,0701	0,1110	0,1111
Ne ⁺⁹	10	50,0985	50,0000	0,0985	0,0999	0,1000

Примечания:

а) 1 Хартри равен потенциальной энергии электрона в основном состоянии атома водорода $4,356 \cdot 10^{-11}$ эрг.

б) a_0 – радиус орбиты электрона в основном состоянии атома водорода $= 5,292 \cdot 10^{-9}$ см.

Объяснить это явление логично следующим образом. Сила, действующая на электрон в многоэлектронном атоме, определяется как притяжением электрона к ядру, так и отталкиванием от других электронов. После удаления внешних электронов сила электростатического притяжения уменьшается, следовательно, радиус орбиты электрона и его энергия должны увеличиться. Но для реализации этого процесса электрон должен получить энергию извне. В противном случае он сохраняет исходный радиус и исходную энергию. Но для соблюдения закона сохранения энергии он должен приобрести дополнительную энергию. Разница между Боровской энергией электрона с неискаженной орбитой и фактической энергией равна внутренней энергии электрона.

Ранее [7] было показано, что для Боровской модели справедливо соотношение:

$$r_E = \sqrt{-\frac{n^2 a_0 e^2}{2E_S}}, \quad (13)$$

т.е. электрон с энергией E_S должен иметь радиус орбиты r_E . Используя уравнение (13) мы можем вычислить радиусы орбит ионов, соответствующие экспериментальным значениям энергии и сопоставить их с Боровскими радиусами (r_Z).

Корреляционный анализ данных таб. 1 приводит нас к уравнению:

$$\Delta E_{Def} = -Ze \frac{r_Z - r_E}{r_Z^2}. \quad (14)$$

3. ПРИРОДА ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНА

Чтобы понять природу внутренней энергии электрона, нужно иметь представления о его структуре. В настоящее время такие представления отсутствуют. Теория Шредингера не дает даже объяснения образования стоячей волны, представление о которой положено в основу разработанной им модели.

Возможно, для этих целей окажется полезной предложенная автором ранее модель образования стоячей волны на круговой орбите [8]. Пусть изменения

(колебания) величины заряда вдоль орбиты электрона описываются типичным волновым уравнением:

$$q = e \left\{ 1 + \cos \left[\omega_q \left(t - x/u_q \right) + \phi \right] \right\} / 2\pi, \quad (15)$$

где: $\omega_q = 2\pi\nu_q$ – круговая частота изменения величины заряда в точке x ,

u_q – скорость движения электрической составляющей электрона,

ϕ – сдвиг фазы.

Сдвиг фазы связан с движением массовой составляющей электрона:

$$\phi = \pm 2\pi ut / \lambda_q, \quad (16)$$

где: λ_q – длина волны электрона, а u – его орбитальная скорость.

Учитывая, что длина волны электрона в атоме (волны де Бройля) равна [9, с. 56] $\lambda_q = 2\pi r_n / n$, а $u_q = \lambda_q \nu_q$ мы можем преобразовать аргумент в уравнении (15):

$$\omega_q \left(t - x/u_q \right) + \phi = 2\pi u_q t / \lambda_q - 2\pi x / \lambda_q + 2\pi ut / \lambda_q. \quad (17)$$

При $u = -u_q$, аргумент будет равен:

$$-2\pi x / \lambda_q = -nx / r_n.$$

Это означает, что распределение заряда электрона на стационарной орбите не зависит от времени, т.е. мы имеем стоячую волну.

Как повлияет нарушение условий стационарности на распределение заряда и к каким последствиям это может привести, мы рассмотрим в отдельной публикации.

Список литературы

1. Бом Д. Квантовая теория. – М.: Наука, ГРФМЛ, 1965. – 727 с.
2. Schrödinger E. An undulatory theory of the mechanics of atoms and molecules. //The Physical Review. Second Series, Vol. 28, No 6, p. 1049-1070.
3. Bohr, N. On the Constitution of Atoms and Molecules//*Phil. Mag.* 1913, 26, 1-25.
4. Жирнов Н.И. Классическая механика. М.: «Просвещение», 1980. – 303 с.
5. Островский Н.В. Об энергии импульса электромагнитного излучения (электронный переход в атоме водорода).// Труды VII Международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. – СПб: «ЛЭТИ», 2007, с. 218-221.
6. Эмсли Дж. Элементы. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 256 с.
7. Островский Н.В. Об энергии и структуре спаренных электронов.//Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки», 2013, №1-2, с. 22-29.
8. Островский Н.В. Моделирование взаимодействия спаренных электронов в ионе лития.//Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2010): Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – Томск: Издательство Томского университета, 2010, ч. 2, с. 106-110.
9. Соколов А.В., Лоскутов Ю.М., Тернов И.М. Квантовая механика. – М.: Просвещение, 1965. – 638 с.

ВЛИЯНИЕ ДЕФЕКТОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА “ВАНКОРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ – НПС ПУРПЕ”

Гришин Е.В.,
Заведующий лабораторией УГНТУ
vngrishin@vankoroil.ru

Аннотация. Необходимость быстрого ввода в эксплуатацию нефтепровода “Ванкорское месторождение – НПС Пурпе” в сочетании с частичным нарушением технологии сварки сварочных работ привела к снижению качества выполненных сварных соединений, что явилось причиной возникновения дефектов в сварных соединениях и околошовных зонах. Поэтому весьма актуальной становится задача определения ресурса работоспособности нефтепровода с допустимыми дефектами сварных соединений. Исследовав влияния неравномерности распределения концентрации напряжения в зоне сварного шва и околошовной зоне, выполненных ручной электродуговой сваркой с использованием теоретического расчета.

Ключевые слова: нефтепровод “Ванкорское месторождение – НПС Пурпе”, сварные соединения, электродуговая сварка.

THE INFLUENCE OF DEFECTS IN WELDS ON THE EFFICIENCY OF THE MAIN PIPELINE “VANKOR FIELD - PUMPING STATION PURPE”

Grishin E.V.,
Head of the Laboratory UGNTU

Abstract. The need for fast commissioning of the “Vankor field - pumping station Purpe” in conjunction with a partial violation of welding technology welding operations has led to a decrease in quality of completed welds, which was the cause of defects in welded joints and around suture zones. That’s why the task of determining the resource efficiency of the pipeline with possible defects in welds becomes highly relevant. Examining the impact of the uneven distribution of stress concentration in the area of the weld and heat affected zone, made manual arc welding, using a theoretical calculation.

Keywords: pipeline “Vankor field - NPC purpe”, welded joints, electric arc welding.

На строящемся магистральном нефтепроводе “Ванкорское месторождение – НПС Пурпе”, сварные соединения с единичной сферической порой коэффициент концентрации напряжения можем расписать как,

$$\alpha(1,2) = 2,04(1+K1)$$

Коэффициент концентрации напряжений был применен при расчете безопасной эксплуатации нефтепровода Новороссийск-Туапсе где:

$$K1 = 0,0278R0/a+b \times 2R0/v^2(R^20+b^2) + 1/v^3 \arctg(-R0/b) + 2R0/a^2 (R^20 + a^2) + 1/a^3 \arctg [(R0/a) - 1/a^3$$

$$a \arctg(-R/a) \pm 0,167 R0/(a^2 + b^2) (2R0/v (R^20 + b^2))] + 1/b^2 \arctg(R0/b) - 1/v^2 \arctg(-R0/b) - 2R0/a(R^20 + a^2) - 1/a^2 \arctg(R0/a) + 1/a^2 \arctg(-R0/a)$$

R0 – радиус поры;

a – расстояние до наружной поверхности стенки

b – расстояние до внутренней поверхности стенки

трубы

Зависимость K1 от 2R0/σ определим графическим путем

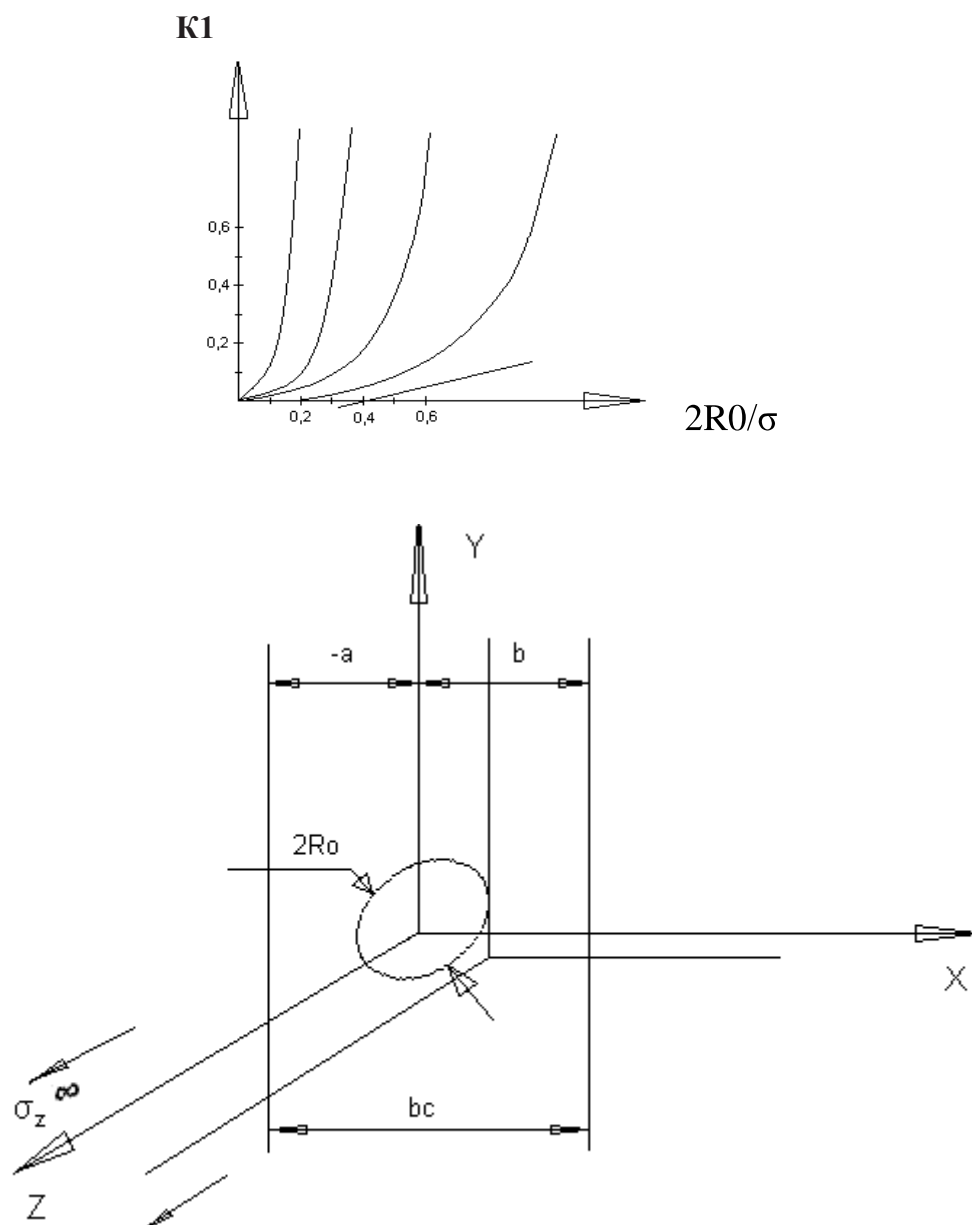


Рисунок 1

Если в строящемся нефтепроводе поры в сварных соединениях радиусом R_0 расположены в направлении, перпендикулярном к линии действия расчетных эксплуатационных нагрузок, то коэффициент концентрации напряжений выразим как

$$\alpha \leq 2,04(1 + K_2)$$

где k_2 – коэффициент, определяемый по графику

A – в зависимости от расстояния между порами d/R_0 . При уменьшении расстояния между порами K_2 и при $d=2R_0$ достигает 0,07

При расположении цепочки пор в сварных соединениях магистрального нефтепровода в направлении действия нагрузки транспортируемого потока нефти коэффициент концентрации напряжений выразим как

$$\alpha = 2,04(1+K_2)$$

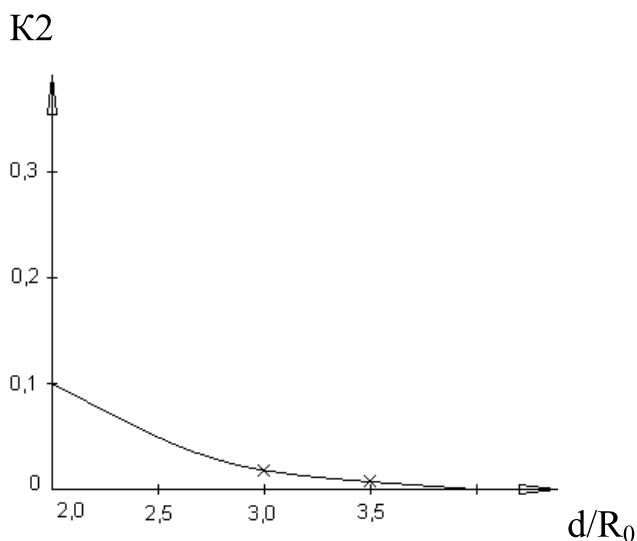


Рисунок 2

где K_2 - коэффициент, определяемый по графику рис. 2

В отличие от рассмотренного случая, когда цепочка пор располагалась перпендикулярно к линии действия нагрузки. На практике встречаются сварные соединения, где расстояния между порами имеет меньший размер чем сама пора (d/R_0), в этом случае происходит уменьшение концентрации напряжений ($K_3 < 0$). Из выше сказанного, при направлении нагрузки перпендикулярно к оси сварного соединения нефтепровода и при наличии пор вдоль сварного соединения происходит увеличение концентрации напряжений.

В нашем случае коэффициент концентрации напряжений запишем как

$$\alpha = 2,04(1+K_1)(1+K_2)(1+K_3)$$

При этом значения коэффициентов $K_1; K_2; K_3$; определяют дополнительную концентрацию напряжений в одних и тех же точках.

Основным фактором в повышении концентрации напряжений и снижении несущей способности сварных соединений магистрального нефтепровода "Ванкорское месторождение – НПС Пурпе" является глубина залегания дефектов.

Вышеприведенные расчеты показывают, что округленные дефекты сварных соединений являются

более опасными по сравнению с дефектами произвольной формы, и снижают безопасный срок эксплуатации нефтепровода.

При исследовании сварных стыков методом УЗК контроля выявили, что цепочка пор радиусом 0,002м расположенная в облицовочном слое служит начальной стадией образования микротрещины, что приведет к уменьшению срока безаварийной работы нефтепровода.

Если рассматривать неметаллические включения в сварных швах (окалина, нитриды, глиноземы и т.д), встречающихся в процессе сварочных работ крайне редко, модуль упругости которых, больше чем стали, коэффициент концентрации напряжений будет меньше единицы вследствие чего концентрация напряжений в металле в зоне локализации таких включений приравниваем к нулевым значениям.

Наиболее часто встречающийся дефект сварного соединения – это шлаковые включения.

Прочность, сварного соединения замеренная в районах шлаковых практически не отличается от прочности основного металла, поэтому в дальнейшей работе нефтепровода в процессе эксплуатации, шлаковые включения заметного влияния на работу сварного соединения не оказывают.

Особо следует обратить внимание на такие дефекты в сварных соединениях как непровары и несплавления. Данный вид дефекта в сварных швах встречается после нарушения режимов технологии сварки и недостаточной квалификации сварщиков проводящих сварочные работы. Особенность данных дефектов заключается в том, что они заканчиваются ответвлениями, просматривающихся на рентгенографических снимках как волосяные трещины. Коэффициент концентрации напряжений в сварных соединениях при несплавлении свариваемых кромок, в рабочем режиме нефтепровода составляет не менее 6 единиц. Что касается дефекта сварного соединения непровар. Наиболее опасными непроварами являются те, которые располагаются в корне шва и если непровары имеют острые окончания то коэффициент α составит более 20. Поэтому во время строительства магистрального нефтепровода "Ванкорское место-

рождение – НПС Пурпе” при анализе радиографических снимков сварных стыков приходилось закладывать более жесткие требования к сварным швам, чем те которые заложены по ВСН 012-88.

Предварительно можно сделать заключение, что шлаковые включения, непровары и несплавления при малоцикловом режиме работы нефтепровода будут также снижать безопасный срок эксплуатации нефтепровода.

Основным геометрическим дефектом сварного шва на магистральном трубопроводе, является отсутствие плавного перехода от сварного соединения к основному металлу тела трубы.

Вместе с тем, прочность сварного соединения магистрального нефтепровода в значительной степени определяется формой и внешними геометрическими размерами.

Существует довольно много формул по определению коэффициента концентрации напряжений α_0 для сварных соединений с разной геометрией усиления. В математических зависимостях нам необходимо связать α_0 с геометрическими размерами формы сварного соединения; шириной усиления шва $d_{ш}$, высотой усиления шва $b_{ш}$, радиусом плавного перехода от сварного соединения к основному металлу $r_{ш}$, углом наклона касательной к валику шва в месте его перехода к основному металлу Θ и толщиной стенки свариваемого нефтепровода δ .

Примем простую формулу для расчета α_0 в сварных швах магистрального нефтепровода с полным проплавлением стыкуемых кромок, учитывающим влияние подрезов.

Смещение свариваемых кромок в сварных стыках нефтепровода приводит к появлению дополнительных напряжений, определяемых по формуле

$$\sigma_{пр} = \sigma_{пр} (1 + 3 \Delta/\delta \epsilon)$$

$$\sigma_{кц} = \sigma_{кц} (1 - \sqrt{3}(1 - m) \Delta/\delta \sin\beta\epsilon + 3/2m \Delta/\delta \cos\beta\epsilon)$$

где σ , σ – напряжения на наружной и внутренней поверхности стенки трубопровода; Δ , δ – смещение кромок и толщина стенки трубопровода;

m – коэффициент Пуассона; $\sigma_{пр} = 0,5(p/R)/\delta$; $\sigma_{пр} = 0,3(p/R)/\delta$ – номинальные продольные напряжения на прямолинейных и криволинейных участках магистрального нефтепровода; $\sigma_{кц0} = (p/R)/\delta$ – номинальные кольцевые напряжения; p – проектное рабочее давление в магистральном нефтепроводе; R – радиус трубопровода;

Проанализировав примененные нами формулы, можно сделать вывод, что максимально продольные напряжения и кольцевые к номинальным напряжениям определяются выражением:

$$\sigma_{кц\max}/\sigma_{кц0} = 1 + 3m \Delta/\delta$$

В нашем случае значения максимальных напряжений в сварных соединениях магистрального нефтепровода зависит от значения смещения кромок.

Проанализировав зависимость, Δ/δ наблюдаем, что при увеличении данной зависимости на 10% значение продольных напряжений увеличивается на 30%, а значения кольцевых напряжений увеличивается на 9%. Максимальное значение продольных напряжений достигает уровня номинальных кольцевых напряжений при значении относительного смещения кромок Δ/δ на 0,33 для криволинейных участков нефтепровода и при Δ/δ на 0,8 для прямолинейных участков, поэтому при смещении кромок выходящих за пределы допустимых, принятых по ВСН 012-88, напряжения в кольцевых сварных соединениях меньше этих значений, поэтому началом разрушения магистрального нефтепровода могут проходить по продольным заводским швам.

Рассчитать теоретический коэффициент концентрации напряжений во время строительно-монтажных работ α_0 для сварных соединений с различной геометрией и формой усиления, возможно применив в этом случае аналитическую формулу связывающую α_0 с геометрическими параметрами соединения: шириной усиления $d_{ш}$, высотой усиления $b_{ш}$, радиусом перехода от шва к основному металлу $r_{ш}$, углом наклона касательной к валику шва в месте его перехода к основному металлу Θ и толщиной стенки трубопровода.

Рассмотрим формулу для расчета α_0 стыковых соединений, сваренных с полным проплавлением кромок для рассмотрения дефекта сварного соединения – подрез

$$\alpha_0 = [1 + 1/\sqrt{r_{ш}(14/d_{ш} + 1,7/b_{ш} + 5/\delta)}] (1 + 0,5\sqrt{b_{п}/r_{п}})$$

где $b_{п}$ – глубина подреза,

$r_{п}$ – радиус подреза

Сравнивая расчеты α_0 по приведенным формулам с расчетными данными, полученными для сварных соединений, получаем данное соотношение наиболее приемлемым для анализа концентрации напряжений в сварных стыках магистрального нефтепровода.

Максимально на величину концентрации напряжений в сварном соединении влияет радиус сопряжения сварного шва с основным металлом трубопровода $r_{п}$.

Выводы: Увеличение концентрации напряжений при уменьшении глубины залегания пор играет настолько значительную роль, что цепочка пор образовавшаяся в облицовочном слое сварного соединения, можем рассматривать как начало образования трещины сварного соединения. Механические характеристики сварных швов на строящихся нефтепроводах снижаются за счет присутствия дефектов в зоне сварного соединения. Установленные коэффициенты концентрации напряжений позволяют оценить значения предельных напряжений и определить срок безопасной работы нефтепровода. Скопление пор и отдельные одиночные поры имеют решающую роль только в тех случаях, когда располагаются на глубине не более чем в 9% толщины сварного соединения.

Список литературы:

1. Обеспечение надежности магистральных трубопроводов / А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, В.А. Душин, Р.Р. Набиев. - Уфа: ООО «Дизайн Полиграф Сервис», 2000. - 170 с.
2. Чабуркин В.Ф., Канайкин В.А. Оценка опасности дефектов сварных соединений при диагностике газонефтепроводов // Сварочное производство. -2000. №9. - С. 41-44.
3. Фролов В.В. Теория сварочных процессов. М.: “Высшая школа”, 1988.
4. Худяков М.А, Би Вэньцзюнь Влияние геометрических концентраторов напряжений на работоспособность нефтепроводов // Трубопроводный транспорт нефти и газа: Материалы Всероссийской Научно-технической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. - Уфа: УГНТУ, 2002.
5. Би Вэньцзюнь, Худяков М.А Влияние радиуса перехода от шва к основному металлу на долговечность сварных соединений трубопровода // Трубопроводный транспорт – сегодня и завтра: Материалы международной научно- технической конференции. – Уфа: УГНТУ, 2002.
6. Загороднев В.И. “Осторожно сварка” // Журнал трубопроводный транспорт. 2005. №1.
7. Винокуров В.А. Сварочные деформации и напряжения. М.: Машиностроение, 1968.
8. Гапченко М.Н. Хрупкие разрушения сварных соединений. М: Машгиз.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ МАКСИМАЛЬНО ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ФОРМ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Швачич Г.Г.,

доктор технических наук,
заведующий кафедрой прикладной математики и вычислительной техники,
Национальная металлургическая академия Украины (г. Днепропетровск)
sgg1@ukr.net

Аннотация. Предложен подход к разработке современных вычислительных математических технологий нахождения решения многомерных нестационарных задач. Процесс моделирования реализован на основе применения многопроцессорных вычислительных систем кластерного типа. Рассматриваются вопросы построения максимальных параллельных форм алгоритмов разностных схем, имеющих трехдиагональную структуру. Выявлены особенности распараллеливания при помощи кусочно-аналитического метода прямых.

Ключевые слова: вычислительные технологии, многопроцессорные системы, параллельные формы, метод прямых.

FEATURES OF CONSTRUCTING OF MAXIMAL PARALLEL FORMS OF THE APPLIED TASKS

Shvachych G.,

National metallurgical academy of Ukraine (Dnipropetrovs'k)

Abstract. Approach is offered to development of modern calculable mathematical technologies of finding of decision of multidimensional unstationary tasks. The process of design is realized on basis application of the multiprocessor computer systems of cluster type. The questions of constructing of calculable cluster are lighted. The questions of construction of maximal parallel forms of algorithms of difference schemes are examined, having a three-diagonal structure. The features of code parallelization are explored through the piece-analytical method of lines.

Key words: calculable technologies, the multiprocessor systems, parallel forms, method of lines.

Введение

Технологические операции, протекающие в печах и агрегатах металлургического производства, являются высокотемпературными теплофизическими процессами [1, 2]. В первую очередь это технологии выплавки и разливки железоуглеродистых сплавов, нагрева, прокатки и термической обработки металлопродукции. Практика показывает, что ни интенсификация процессов металлургического производства, ни конструктивное совершенствование разнообразного металлургического оборудования не возможны без изучения и анализа явлений тепло- и массообмена. При этом система уравнений, описывающих подобные процессы, включает систему дифференциальных уравнений в

частных производных, выражающих законы сохранения массы, импульса и энергии, уравнений диффузии для каждой компоненты в течениях многокомпонентного газа и уравнения состояния. В наиболее полной постановке такой системой уравнений являются уравнения Навье – Стокса, в различных частных случаях используются и различные упрощенные модели: уравнения Эйлера, пограничного слоя, вязкого ударного слоя и т.д. Эти уравнения содержат ряд коэффициентов, зависящих как от выбора системы координат, так и характеризующих физические свойства среды: коэффициенты вязкости, теплопроводности и диффузии.

К настоящему времени наметились определенные тенденции по развитию вычислительных мето-

дов со сложной логической структурой, имеющих по сравнению с традиционными конечно-разностными методами более высокий порядок точности. Серьезным прогрессом в области решения многомерных пространственных задач можно считать ряд предложений, не совсем эквивалентных друг другу, но преследующих одну стереотипную цель – свести задачу трехмерного распределения области изменения переменных к последовательности схем, включающих неизвестные величины лишь в одном направлении – попеременно продольном, поперечном и вертикальном [3, 4]. Заметим, что использование неявных схем при этом приводит к системам линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), имеющих трехдиагональную структуру. Таким образом, принятие в качестве методологической основы разностных схем расщепления, во-первых, обеспечивает экономичную и устойчивую реализацию численных моделей методом скалярных прогонок. И, во-вторых, известно, что наибольший эффект от параллельного процессора достигается в тех случаях, когда он применяется для выполнения матричных вычислений линейной алгебры.

Статья посвящена разработке современных вычислительных математических технологий кластерного типа для приближенного решения начально-краевых задач металлургической теплофизики. Под *вычислительными математическими технологиями кластерного типа* здесь понимается совокупность вычислительных методов со сложной логической структурой, имеющих по сравнению с традиционными конечно-разностными методами более высокий уровень порядка аппроксимации. При этом вычислительные эксперименты реализуются при помощи параллельного процессора кластерного типа, что обеспечивает процедуру моделирования многомерных задач в реальном масштабе времени и существенно сокращает время проведения машинных экспериментов.

Актуальность темы исследований

В настоящее время в мире наблюдается стремительный рост числа многопроцессорных вычисли-

тельных систем кластерного типа и их суммарной производительности. Одновременно растет потребность в имитационных моделях сложных систем, требующих большого количества вычислительных ресурсов. Однако широкому внедрению машинного моделирования для многопроцессорных вычислительных систем препятствует отсутствие или недоступность систем распределенного моделирования. В этой связи, проблемы конструирования вычислительных кластеров, а также разработки вычислительных алгоритмов для параллельного процессора являются актуальными и первостепенными.

В связи с отмеченным, можно указать основные черты рассматриваемых в статье компьютерных технологий – параллельность и эффективность, базирующихся на современных численных методах. Параллельность вызвана необходимостью решать задачи настолько большой размерностью, что это возможно лишь на параллельных компьютерах с распределенной памятью [5, 6]. Распределенная память подразумевает разбиение данных на блоки, каждый из которых обрабатывается отдельным процессором, поэтому блочность алгоритмов характерна для большинства параллельных методов и технологий.

Цель исследования заключается в конструировании и исследовании новых параллельных численно-аналитических методов адаптивного комплексного решения начально-краевых задач с учетом априорной информации об искомых функциях и применение этих методов к решению актуальных прикладных задач металлургического производства. Область применения предлагаемых методов и алгоритмов включает прямые и обратные прикладные задачи металлургической теплофизики, а также параллельную дискретную обработку данных в виде графиков и картины изолиний. При этом для данных интерполяционного типа обеспечивается необходимая гладкость представления соответствующих изолиний при минимальных объемах выборки.

Математическая постановка задачи

Рассмотрим решение краевой задачи Дирихле для уравнения теплопроводности

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 Y}{\partial x^2}, \quad x \in [x_0, x_L], \quad t \in [t_0, T] \quad (1)$$

с начальным

$$Y|_{t=t_0} = \phi(x) \quad (2)$$

и граничными условиями

$$Y|_{x=x_0} = YW(t), \quad Y|_{x=x_L} = YL(t). \quad (3)$$

Области определения искомой функции $Y(t,x)$ в задаче (1) – (3) сопоставим сеточную область

$$\left. \begin{aligned} t_j &= J \times Dt1, \quad j = \overline{1, M}, \quad Dt1 = T / M, \quad M \in Z \\ x_p &= p \times Dx1, \quad p = \overline{0, 2m}, \quad Dx1 = (x_L - x_0) / 2m, \quad m \in Z \end{aligned} \right\} (4)$$

где введение целочисленного параметра m в топологию построения сеточных узлов по пространственной переменной x позволяет выбрать требуемый шаг интегрирования. Рассмотрим способ дискретизации задачи (1) – (3) по схеме метода прямых.

Конечно-разностная схема. Простейшая неявная схема по времени и центральные разности по координате x приводят к СЛАУ

$$C_p Y_{p+1,1} - Y_{p,1} + D_p Y_{p-1,1} = f_{p,1}, \quad p = \overline{1, 2m-1}, \quad (5)$$

где

$$\left. \begin{aligned} C_p &= D_p = \frac{A}{(1+2A)}, \quad A = \frac{\alpha}{Dx1^2} Dt1 \\ f_{p,1} &= -\frac{YOp,1}{(1+2A)} \end{aligned} \right\} (6)$$

Здесь сеточные функции $Y_{0,1} = fW(t_j)$ – несут информацию о граничных условиях (3), а правые части $f_{p,1}$ – о начальных, так как сеточные функции $YOp,1$ берутся с предыдущего $(j-1)$ – го временного слоя. Следовательно, численный алгоритм (5), (6) является эволюционным и состоит из актов перехода от одного момента времени t_{j-1} к другому $t_j = t_{j-1} + Dt1$. Распараллеливание СЛАУ (5), (6) при помощи перестановок (алгоритм «нечетно-четной» редукции) освещен в [7].

Схема метода прямых. После дискретизации уравнения (1) по временной переменной получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка:

$$Y''_{p+\varepsilon_x,1}(\varepsilon_x) - \frac{1}{A} Y_{p+\varepsilon_x,1}(\varepsilon_x) = -\frac{1}{A} YOp_{p+\varepsilon_x,1}(x), \quad (7)$$

где $YOp_{p+\varepsilon_x,1}(x)$ – известная начальная функция,

$$\varepsilon_x = \frac{(x - x_p)}{(x_{p+1} - x_p)} \in [-1, +1] \quad - \text{нормирования}$$

пространственная переменная.

Общее решение уравнения (7) представляется в конечном виде:

$$Y_{p+\varepsilon_x,1}(\varepsilon_x) = Y_{p+\varepsilon_x,1}^*(\varepsilon_x) + C_p C\eta\beta(\varepsilon_x) + D_p S\eta\beta(\varepsilon_x), \quad (8)$$

где C_p, D_p – константы интегрирования;

$Y_{p+\varepsilon_x,1}^*(x)$ – некоторое частное решение неоднородного уравнения (7);

$\beta = \sqrt{\frac{1}{A}}$ – собственные числа характеристического уравнения.

Определив константы интегрирования C_p, D_p из условий при $\varepsilon_x = \pm 1$:

$$Y_{p+\varepsilon_x,1}(\varepsilon_x)|_{\varepsilon_x \pm 1} = Y_{p \pm 1,1}, \quad (9)$$

получим решение уравнения (7) в следующем виде:

$$Y_{p+\varepsilon_x,1}(\varepsilon_x) = \left\{ Y_{p+\varepsilon_x,1}^*(\varepsilon_x) + \frac{S\eta\beta(1+\varepsilon_x)}{S\eta\beta(2)} [Y_{p+1,1} - Y_{p+1,1}^*] + \frac{S\eta\beta(1-\varepsilon_x)}{S\eta\beta(2)} [Y_{p-1,1} - Y_{p-1,1}^*] \right\}. \quad (10)$$

Положив в (10) $\varepsilon_x = 0$, перейдем от распределенной формы решения к его дискретному аналогу в форме СЛАУ (5), но с другим функциональным наполнением:

$$\left. \begin{aligned} C_p = D_p = \frac{S\eta\beta(1)}{S\eta\beta(2)} = \frac{1}{2C\eta\beta} \\ f_{p,1} = C_p Y_{p+1,1}^* - Y_{p,1}^* + D_p Y_{p-1,1}^* \end{aligned} \right\}, p = \overline{1, 2m-1}, \quad (11)$$

отличающегося от рассмотренного конечно-разностного метода, имеющего форму (6). Таким образом, предложенный алгоритм абсолютно устойчив для любых входных данных, имеет максимальную параллельную форму и, следовательно, минимально возможное время его реализации на параллельных вычислительных устройствах.

Вычислительные эксперименты

Решение прикладных задач осуществлялось на основе применения многопроцессорного вычислительного комплекса [5, 6] с использованием предложенного аппарата численно-аналитических методов решения с применением методов расщепления [3, 4]. Численно-аналитический подход обеспечивает применение экономичных и устойчивых алгоритмов решения. А метод расщепления позволяет редуцировать сложный оператор к более простым. Такой подход позволяет свести интегрирование заданного уравнения к последовательности интегрирования одномерных уравнений более простой структуры. Эффективность такого подхода иллюстрируется решением задач нестационарной теплопроводности, некоторыми особенностями моделирования обратных задач исследования теплофизических свойств материалов [8 – 10]. Постановка их формулируется с точки зрения соотношений причина – следствие. К причинным характеристикам теплообменного процесса в соответствии с принятой математической моделью отнесены граничные условия и их параметры, начальные условия, теплофизические свойства и т.д.

Заметим, что решение задач теплопроводности дает возможность по заданным, известным из теплового или численного эксперимента температурным полям, определять различные причинные характеристики теплообменных процессов в системе твердое тело – окружающая среда. Под причинными характеристиками обычно подразумеваются коэффициенты уравнений, начальные поля, граничные условия, характеристики области интегрирования и т.д. Обратные задачи теплопроводности (ОЗТ) являются некорректно поставленными, поэтому методы их решения сложнее, чем соответствующих прямых задач. Разработан алгоритм и выявлены особенности решения коэффициентных ОЗТ. Предложенный подход реализован в виде ППП [11].

Выводы

Основным научным результатом представленной статьи является разработка новых эффективных математических технологий кластерного типа для решения многомерных нестационарных задач металлургического производства. При этом:

- предложен, проанализирован и реализован новый подход для решения многомерных нестационарных задач металлургического производства на основе параллельных компьютерных технологий кластерного типа;
- реализованы и расширены основные компоненты технологии параллельного конструирования алгоритмов на основе метода прямых;
- разработан и протестирован высокоэффективный комплекс программ для решения широкого класса задач металлургического производства.

Список литературы

1. Роуч П. Вычислительная гидродинамика / П. Роуч; [пер. с англ]. – М.: Мир, 1980. – 616 с.
2. Коздоба Л. А. Вычислительная теплофизика / Л.А. Коздоба. – К.: Наук. думка, 1992. – 224 с.
3. Яненко Н.Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики / Н.Н. Яненко. – Новосибирск: Наука, 1967. – 196 с.
4. Ковеня В. М. Метод расщепления в задачах газовой динамики / В. М. Ковеня, Н. Н. Яненко. – Новосибирск: Наука, 1981. – 304 с.
5. Башков С.О. Високопродуктивна багатопроекторна система на базі персонального обчислювального кластера / С.О. Башков, В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич // Наук. пр. Донецького національного технічного університету. Серія “Проблеми моделювання та автоматизації проектування”. – Вип. 9 (179). – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – С. 312 – 324.
6. Швачич Г.Г. Особливості конструювання і моделювання високопродуктивного інтегрованого середовища на базі персонального обчислювального кластера / Г.Г. Швачич // Сучасні проблеми металургії: наук. пр. – Т. 10. – Д.: Системні технології, 2007. – С. 151 – 170.
7. Швачич Г.Г. Об алгебраическом подходе в концепции распределенного моделирования многомерных систем / Г.Г. Швачич // Теория и практика металлургии. – 2007. – №6 (61). – С. 73 – 78.
8. Иващенко В.П. Некоторые аспекты проблемы математического моделирования задач металлургической теплофизики на основе применения параллельных вычислительных систем кластерного типа / В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин // Сучасні проблеми металургії: наук. пр. – Т. 7. – Д.: Системні технології, 2005. – С. 23 – 30.
9. Иващенко В.П. Параллельные вычисления и прикладные задачи металлургической теплофизики / В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин // Системні технології: регіон. зб. наук. пр. – Вип. 3(56). – Т. 1. – Д., 2008. – С. 123 – 138.
10. Швачич Г.Г. Математическое моделирование одного класса задач металлургической теплофизики на основе многопроцессорных параллельных вычислительных систем / Г.Г. Швачич // Математичне моделювання. – 2008. – №1 (18). – С. 60 – 65.
11. Швачич Г.Г. ППП исследования решений некоторого класса задач нестационарной теплопроводности / Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин, Д.В. Протопопов // Металлургическая теплотехника: Сб. науч. трудов НМетАУ в 2-х кн. – Кн. 2. – Д.: Пороги, 2005. – С. 448 – 453.

ПРЕДПОСЫЛКИ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ОПТИМИЗАЦИИ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Мандровский К. П.,

Кандидат технических наук, доцент,

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

effectmash@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен расчетный способ оптимизации дорожного движения с участием комбинированной дорожной машины, основанный на условии того, что затор не должен достичь ближайшего перекрестка. Обоснованы показатели исходной информации и результатов расчета. Показана специфичность решаемой задачи, не позволяющая в полной мере использовать положения теории транспортных потоков.

Ключевые слова: дорожный затор, комбинированная дорожная машина, движение по автомагистрали, движение по городской сети дорог, математическая модель.

THE PREREQUISITES TO THE MATHEMATICAL MODELING TO OPTIMIZE THE SPEED LIMIT OF THE COMBINED ROAD MACHINES

K. Mandrovsky

The Moscow State Automobile & Road Technical University (MADI)

Abstract. The way to optimize traffic with the combined road machine, based on the assumption that traffic jam is not should reach the nearest intersection. Substantiated indicators of the initial information for the calculation and results. Shows the specificity of the problem, which does not allow full use of the theory of traffic flows.

Keywords: traffic jam, combined road car, the traffic on the highway, the traffic on urban road networks, mathematical model.

Основным негативным результатом современной эксплуатации автомобильных дорог является дорожный затор. Для него характерно скопление транспортных средств, движущихся с низкой скоростью, гораздо меньшей, чем нормальная скорость для данного участка дороги. При образовании затора пропускная способность значительно снижается.

Таким образом, понятие затора неразрывно связано со скоростным режимом дороги, а именно, с реальной скоростью движения (скоростью «пробки») и нормальной скоростью движения (скоростным режимом). Если реальная скорость значительно ниже нор-

мальной при условии присутствия на дороге большого количества автомобилей, то такая ситуация классифицируется как затор или «пробка».

Закономерности образования заторов рассматриваются в теории транспортных потоков (см. например [1], [2]). Однако комбинированную дорожную машину (КДМ) нельзя наделять свойствами транспортного средства, поскольку целью ее эксплуатации является выполнение работ по содержанию дорог. Поэтому по отношению к КДМ можно применить действия, которые были бы недопустимыми к транспортным средствам. В таких условиях целесообразно разработать специализированные

математические модели, учитывающие специфику эксплуатации КДМ.

Рассмотрим зимнее содержание дорог с участием КДМ на автомобильном шасси. В этом случае помехи возникают в основном при уборке снега и предупреждении гололеда. Данные операции выполняются при помощи фронтальных отвалов, цилиндрических межосевых щеток, распределителей реагента.

Скоростной режим отвала составляет приблизительно от 5 до 40 км/час, скоростной режим щетки составляет приблизительно от 10 до 20 км/час, скоростной режим распределения реагентов составляет приблизительно от 15 до 40 км/час.

Уборка снега с поверхности дороги осуществляется каскадным методом. Все полосы движения занимаются несколькими КДМ с опущенными отвалами, первая по счету КДМ находится в крайней левой полосе и оттесняет снег отвалом к следующей за ней КДМ. В результате снег оказывается за пределами дороги или занимает крайнюю ее часть. Ситуация характерна тем, что КДМ невозможно обогнать, однако скоростной режим относительно благоприятен.

После такой уборки может возникнуть потребность в очистке крайней части дороги. Для этого по ней пускается КДМ с опущенным отвалом и работающей щеткой. Ситуация характерна тем, что КДМ можно объехать (обогнать), однако скоростной режим неблагоприятен.

Предупреждение и борьба с гололедом осуществляется при помощи распределения реагента. В этом случае КДМ занимает только одну полосу дороги. Ситуация характерна тем, что КДМ можно объехать (обогнать) и скоростной режим ее работы благоприятен.

Современные КДМ не в состоянии обслуживать дорогу со скоростью транспортного потока, т.е. являются препятствиями на дороге. В таких условиях следует рассмотреть вопрос о том, каким образом можно оптимизировать показатели этого препятствия.

Таким образом, можно выделить два основных типа помех транспортному движению со стороны работающих КДМ:

- перемещающееся с некоторой скоростью препятствие без возможности обгона (объезда);
- перемещающееся с некоторой скоростью препятствие с возможностью обгона (объезда).

Будем базировать рассуждения из предположения того, что КДМ перемещается по дороге, имеющей по две полосы движения в каждую сторону. Такой вариант универсален, поскольку результаты анализа можно будет затем применить к дорогам с одной полосой движения в каждую сторону, а также к дорогам с количеством полос более двух.

Если на одной из полос загруженной дороги появляется неподвижное препятствие, то, как правило, довольно быстро средняя скорость обеих полос за препятствием падает до 5...7 км/час, что обусловлено перестроением автомобилей из занятой полосы на свободную. Если дорога не загружена, то скорость потока до препятствия будет выше. Этот вариант рассматриваться не будет, поскольку он не является проблемным.

Если препятствие занимает не всю ширину полосы, то скорость его обтекания возрастает. Если препятствие движется, то скорость его обтекания превращается в относительную. Скорость потока за препятствием в таком случае будет складываться из относительной скорости обтекания препятствия и скорости самого препятствия.

Для определения способа оптимизации режима движения КДМ необходимо рассмотреть, в каких условиях дорожная ситуация терпит качественные изменения. Если затор распространяется по участку дороги, который не имеет перекрестков, то проблемы возникают только на загруженном направлении. Если же затор занимает перекресток, то проблемы возникают также и на другом направлении, в результате затор имеет сетевое распространение. Страдают участки дороги, которые могут не иметь загрузки. Такая ситуация имеет характерный качественный переход в распространении заторов.

В качестве базы для разработки метода оптимизации целесообразно принять условие того, что затор, возникнувший от работы КДМ на каком-либо участке дороги, не должен достичь ближайшего за

КДМ перекрестка. Такую возможность можно обеспечить путем перемещения КДМ с дороги в момент, когда «хвост пробки» приблизился к ближайшему перекрестку.

Например, КДМ находится на обочине дороги (или в кармане). До ближайшего перекрестка за КДМ есть некоторая дистанция $L1$ (см. рис. 1), следующий карман для съезда находится на некотором расстоянии $L2$ перед КДМ. Нужно подобрать такую скорость $V_{кдм}$ движения КДМ, чтобы, пока она едет по дороге до следующего кармана, «пробка» не превысила бы длину $L1+L2$.

КДМ имеет некоторую ширину, помимо этого она может ехать вплотную к обочине или по обочине, все это определяет долю от полосы $V_{кдм}$, занятую КДМ (см. рис. 1). От последнего показателя зависит, с какой относительной скоростью машины будут опережать препятствие. Скорость движения КДМ и относительная скорость $V_{об}$ объезда КДМ формируют скорость затора или «пробки» $V_{п}$. Дорога имеет скоростной режим $V_{дор}$, который в совокупности со скоростью «пробки» $V_{п}$ формирует скорость накопления «пробки» $V_{нак.пр}$. Скорость накопления «пробки» определяет время $T_{пред.нак}$ предельного накопления (или допустимое время движения КДМ по дороге), в течение которого «пробка» займет дистанцию $L1+L2$. Именно за это время КДМ должна успеть преодолеть дистанцию $L2$, отсюда можно определить минимально возможную скорость движения КДМ $V_{кдм}$.

В результате имеют место следующие параметры и показатели исходной информации при оптимизации режима движения КДМ:

1. $V_{кдм}$ – ширина КДМ в долях от ширины полосы, доли;
2. $L1$ – расстояние от места выезда на дорогу КДМ до перекрестка за КДМ, км;
3. $L2$ – расстояние от места выезда на дорогу КДМ до места съезда, км;
4. $V_{дор}$ – скоростной режим дороги, км/час.

Результатом расчета является следующая информация:

1. $T_{пред.нак}$ – допустимое время движения КДМ по дороге, часы;
2. $V_{нак.пр}$ – скорость накопления «пробки», км/час;
3. $V_{п}$ – скорость «пробки», км/час;
4. $V_{кдм}$ – минимально возможная рабочая скорость перемещения КДМ, км/час;
5. $V_{об}$ – относительная скорость объезда КДМ, км/час.

Таким образом, показателем оптимизации является скорость $V_{кдм}$, критерием оптимизации – длина затора, имеющая максимальную величину $L1+L2$.

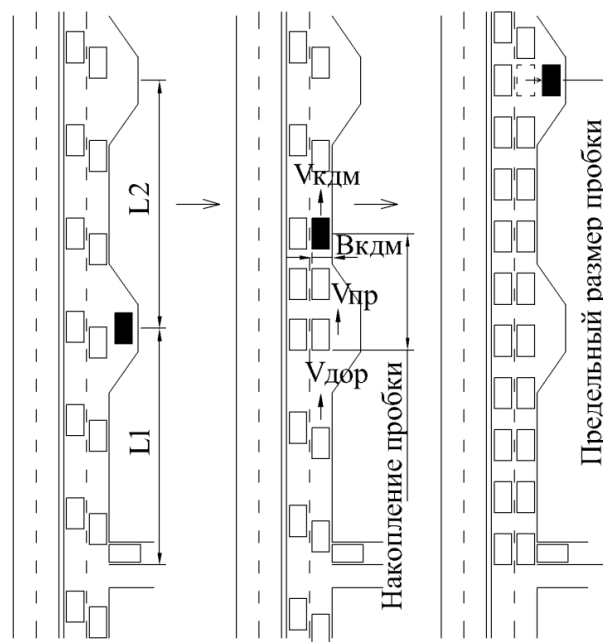


Рис. 1. Вариант движения КДМ по автомагистрали (линейное движение)

Вариант движения КДМ по автомагистрали характерен тем, что КДМ перемещается линейно, съезжая только в карманы на обочине. Этот вариант применим главным образом вне города.

В городских условиях имеет место сеть дорог – обочин и карманов для съезда может просто не оказаться. В таких условиях необходимо организовать движение КДМ таким образом, чтобы обеспечивался поворот с загруженной дороги на менее загруженную. Движение в данном случае имеет ступенчатый характер. Пока КДМ обрабатывает незагруженную

дорогу, «пробка» на загруженной дороге исчезает, затем КДМ вновь сворачивает на загруженную дорогу – образуется «пробка» – КДМ по достижении перекрестка сворачивает на менее загруженную и т.д. Если все дороги сети загружены, то использование ступенчатого движения также может привести к улучшению обстановки, однако это можно проверить только опытным путем.

Заключение

Таким образом, возможны два варианта использования разрабатываемой математической модели оптимизации скоростного режима КДМ:

- вариант движения КДМ по автомагистрали (см. рис. 1);

- вариант движения КДМ по уличной сети дорог.

Поскольку дистанция между съездами и между перекрестками в зависимости от района переменна, то в обоих вариантах предполагается многократный расчет по математической модели.

Сказанное дает предпосылки к разработке методик оптимизации скоростного режима КДМ на базе разрабатываемой математической модели и дальнейшего использования этой информации при усовершенствовании уже имеющихся баз данных [3]. Сочетание этих направлений определяет возможности к созданию мониторинговой системы управления содержанием дорог при помощи КДМ.

Список литературы

1. Швецов, В.И. Математическое моделирование транспортных потоков / В.И. Швецов // Автоматика и телематика. – 2003. - №11.
2. Хейт, Ф. Математическая теория транспортных потоков: учеб. пособие для вузов / Ф. Хейт. – М.:Мир, 1966. – 286 с.
3. Тагиева, Н.К. Систематизация информации по существующим комбинированным дорожным машинам / Н.К. Тагиева // Вестник МАДИ – Вып. 1(23) – С. 42-47.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МИНИ-ТЭЦ НА БАЗЕ ГАЗОПОРОШНЕВЫХ УСТАНОВОК

Платонов А.С.,

К.т.н., заведующий научно-исследовательским отделом
«Национального исследовательского университета «МЭИ»
platonovas41@mail.ru

Пихлецкий В.В.,

К.т.н., старший научный сотрудник научно исследовательского отдела
«Национального исследовательского университета «МЭИ»
pvv52@mail.ru

Аннотация. В статье показано, что технология когенерации в автономном электро- и теплоснабжении на базе мини-ТЭЦ позволяет существенно повысить коэффициент использования топлива. Приведены основные технические характеристики мини-ТЭЦ, реализуемых на различной технологической базе. Показано, что основная доля мини-ТЭЦ реализуется с использованием газопоршневых установок. Предложен алгоритм нахождения оценки верхней и нижней границы срока окупаемости капитальных затрат на построение мини-ТЭЦ.

Ключевые слова: когенерация, мини-ТЭЦ, газопоршневые установки, срок окупаемости, эффективность, верхняя граница, нижняя граница.

EFFICIENCY ESTIMATION OF GAS RECIPROCATING BASED MINI-CHP

A. Platonov, V. Pikhletsy

Moscow Power Engineering Institute (Technical University)

Abstract. In this paper it is shown that mini-CHP based cogeneration technology in autonomous electro- and heat-supply allows to significantly increase fuel usage efficiency. Key technical characteristics of mini-CHPs of different technological bases are given. It is shown that most mini-CHPs are realized using gas reciprocating units. Algorithm for estimation of upper and lower boundaries of capital expenditures for building mini-CHP payback period is proposed.

Keywords: cogeneration, mini-CHP, gas reciprocating units, payback period, efficiency, upper bound, lower bound.

В Государственной программе Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»¹ определены задачи по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в электроэнергетике и теплоснабжении для всех отраслей народного хозяйства.

В настоящее время становится все очевиднее, что преимущества комбинированного производства тепла и электричества на базе ТЭЦ с централизованным теплоснабжением обесценивается огромными потерями тепла в протяженных теплосетях[1], огромными

затратами на их сооружение, эксплуатацию и ремонт. В работе [2] указывается, что самые лучшие ГРЭС и котельные могут обеспечить повышение КПД от 1 до 3%, а работающие в конденсационном режиме максимум 5%. В тоже время когенерация - одновременная выработка и потребление электрической и тепловой энергии позволяют увеличить рост КПД использования топлива в 1.7-2 раза.

Наибольшие потери при централизованном электро и теплоснабжении происходят в процессе производства и при транспортировке электроэнергии и тепла потребителям. Эти потери определяются как естественными (нормативными), так и аварийными ситуациями.

¹ УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. №2446-р

Количество аварий на 1000 км в год по данным, приведенным в работе [3], составляют для:

- газопроводов – 0,5-1,5;
- внутригородских газовых сетей – 9,5;
- кабельных внутригородских линий электропередач (6-10 кВ) – 61;
- линий электропередач – 0,8-15;
- теплосетей – 260-820.

Из приведенных данных следует, что наиболее уязвимы теплосети (их протяженность на территории России – более 260 тыс. км.) и линии электропередач (протяженность высоковольтных сетей напряжением 110 кВ и выше на территории России – более 440 тыс. км.)

Одним из возможных путей решения задач энергосбережения и повышения энергетической эффективности является развитие автономных систем тепло и электроснабжения, позволяющих свести к минимуму потери транспортировки и обеспечить высокий КПД использования топлива (для газа более 90%). Для принятия решения о выводе из эксплуатации котельных, выработавших ресурс; модернизации действующих и строительстве новых тепло и электрогенерирующих производств необходимо учитывать такие факторы как:

- состояние основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения, процент его износа, соответствие современным требованиям по энергоэффективности, надежности работы, влияние на окружающую среду;
- состояние инженерных коммуникаций, обеспечивающих работу котельных и потребителей тепловой и электрической энергии;
- возможность перевода котельных на наиболее эффективный вид топлива, которым является природный газ;
- потребность в дополнительных мощностях производства тепловой и электрической энергии;
- возможность решения вопросов продажи избытков электрической энергии, которая может вырабатываться на мини-ТЭЦ;

- график потребления тепловой и электрической энергии (в течение суток – почасовой, в течение года по месяцам);
- необходимость одновременной выработки тепла и холода;
- возможность повторного (полного или частичного) использования низкотемпературных источников тепла, получаемых в процессе производства и др.

Эти данные являются основой для выработки конкретных предложений по использованию энергосберегающих технологий на базе автономных систем тепло и электроснабжения.

Современные автономные когенераторные системы (Мини-ТЭЦ [4,5,6]), вырабатывающие одновременно тепловую и электрическую энергию, как правило, реализуются с использованием газотурбинных (ГТУ), микротурбинных или газопоршневых установок (ГПУ).

Количество Мини-ТЭЦ в мире исчисляется тысячами [7]. По данным Центра Энергетических Решений (The Energy Solutions Center, <http://www.energysolutionscenter.org>) на территории США в 2000 году работало 1498 объектов малой энергетики на природном газе. В последние 10-15 лет в России достаточно активно началось строительство Мини-ТЭЦ. С 2000 года по 2005 год было введено в эксплуатацию электростанций суммарной мощностью 6000 МВт с силовым приводом от 700 ГТУ отечественного и зарубежного производства. С 2004 по 2006 год на базе ГПУ построено 47 Мини-ТЭЦ суммарной мощностью 385 МВт[8].

Сравнительный анализ применения турбинных и газопоршневых установок [8,9] на мини-ТЭЦ показывает, что установка газовых турбин наиболее выгодна на крупных промышленных предприятиях, с электрическими нагрузками в 40-50 МВт и выше, имеющими собственную производственную базу, высококвалифицированный персонал для эксплуатации установки, ввод газа высокого давления. При работе на номинальную нагрузку электрический КПД

ГТУ достигает 38%, а тепловой около 50% [8,9]. Эти показатели существенно снижаются с уменьшением нагрузки. Время принятия полной нагрузки с момента запуска (17-21) мин. Количество газа, необходимое для выработки 1кВт. электрической энергии (0,38-041) м^3 . Срок службы установки (15-25) лет.

Мини-ТЭЦ на базе газопоршневых установок [5] перспективны в качестве основного источника электроэнергии и теплоты на предприятиях с электрическими нагрузками от единиц МВт до 40МВт, и аналогичными тепловыми нагрузками. При работе на номинальную нагрузку электрический КПД ГПУ составляет (37 - 45)%, суммарный КПД достигает (90 - 91)%. При уменьшении нагрузки до 50% от номинальной КПД снижается не существенно [8,9]. Время принятия полной нагрузки с момента запуска (1,5-2,5) мин. Количество газа, необходимое для выработки 1кВт. электрической энергии (0,25-0,28) м^3 . Срок службы установки (20-35) лет.

Микротурбинные установки работают по тому же принципу, что и ГТУ, но имеют меньшие размеры и, соответственно, мощность. Электрический КПД, как правило, не превышает 35%, а тепловой около 50%. Количество газа, необходимое для выработки 1кВт. электрической энергии (0,32-0,4) м^3 [4]. Максимальная мощность единичного блока составляет 1000 кВт. Срок службы установки до капиталь-

ного ремонта 7 лет. Надо заметить, что цена 1 кВт установленной электрической мощности для микротурбины составляет 1800-3500 долларов США, что в 2-3 раза выше по сравнению с газопоршневой установкой [2].

Мини-ТЭЦ, реализованные на базе газопоршневых установок, являются наиболее востребованными у пользователей. Около 60% всех действующих мини-ТЭЦ реализовано на базе ГПУ.

В настоящее время на рынке представлено достаточно много иностранных фирм, предлагающих высококачественные газопоршневые установки мощностью от сотен кВт до 10 и более МВт. Ведущими фирмами в этой области являются MWM (Deutz) – Германия, Caterpillar – США, Jenbacher-Австрия.

При построении мини-ТЭЦ помимо технических аспектов конкретному потребителю необходимо получить данные по экономическому обоснованию принятия такого решения. Для оценки экономической целесообразности рассмотрим построение мини-ТЭЦ, которая должна вырабатывать 1 МВт электрической мощности. Для простоты расчета выберем единичную мощность газопоршневой машины близкой к 1МВт. Сопоставимыми моделями ГПУ указанных выше фирм соответственно являются TCG 2020 V12, G 3512 E, JMS 320. Технические характеристики этих ГПУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики ГПУ при номинальных нагрузках

Производитель	Модель	Электрич. мощность (кВт)	Тепловая мощность (кВт)	Расход газа (м^3 /час)
MWM(Deutz)	TCG 2020 V12	1200	1240	289
Caterpillar	G 3512 E	1000	1080	246
Jenbacher	JMS 320	1063	1204	274

В качестве верхней оценки эффективности работы мини-ТЭЦ рассмотрим предельный случай, когда ГПУ работают в течение 8000 часов в год на 90% номинальной мощности. Для данного коэффициента нагрузки технические характеристики этих ГПУ приведены в таблице 2. Нижней оценкой эффективности работы мини-ТЭЦ следует считать работу ГПУ на минимальную рекомендуемую нагрузку равную 50% номинальной мощности. Для этого коэффициента нагрузки технические характеристики этих ГПУ приведены в таблице 3.

Для каждого из ГПУ, работающего на 90% нагрузки от номинальной, определим количество электрической и тепловой энергии, вырабатываемой при сжигании 1 м³ газа. Эти данные приведены в таблице 4.

Оптовые цены на газ в промышленности, установленные с 01.08.2013, для Москвы и Московской области, составляют 4065.00 руб./1000 м³ [12].

Тарифы на декабрь 2013 года:

- на электроэнергию 3795,19 руб/МВт ч [13];
- на тепловую энергию 1570.14 руб/Гкал, что составит 1.35 руб/кВт ч. [14.] (справочно 1 Гкал = 1163 кВт ч).

Таблица 2

Технические характеристики ГПУ при 90% нагрузке от номинальной

Производитель	Модель	Электрич. мощность (кВт)	Тепловая мощность (кВт)	Расход газа (м ³ /час)
MWM(Deutz)	TCG 2020 V12	1080	1116	263.2
Caterpillar	G 3512 E	900	972	224.2
Jenbacher	JMS 320	956.7	1083.6	248

Таблица 3

Технические характеристики ГПУ при 50% нагрузке от номинальной

Производитель	Модель	Электрич. мощность (кВт)	Тепловая мощность (кВт)	Расход газа (м ³ /час)
MWM(Deutz)	TCG 2020 V12	600	620	160
Caterpillar	G 3512 E	500	540	137
Jenbacher	JMS 320	531.5	602	144

Таблица 4

Количество электрической и тепловой энергии, вырабатываемой при сжигании 1 м³ газа

Модель	Расход газа (м ³ /час)	Эл. Энергия (кВт ч)	Тепловая энергия (кВт ч)
TCG 2020 V12	1	4.103	4.240
G 3512 E	1	4.014	4.335
JMS 320	1	3.857	4.369

Таблица 5

Стоимость произведенной тепловой и электрической энергии при сжигании 1м³ газа

Модель	Затраты на 1м ³ газа (руб)	Стоимость произведенной эл. энергии (руб)	Стоимость произведенной тепл. энерг. (руб)
TCG 2020 V12	4.065	15.571	5.724
G 3512 E	4.065	15.234	5.852
JMS 320	4.065	14.638	5.898

Таблица 6

Годовой расход газа и годовая выработка электроэнергии и тепла

Модель	Наработка в год (часов)	Потребление газа (м ³)	Выработка эл. энергии (кВт ч)	Выработка тепла (кВт ч)
TCG 2020 V12	8000	2105600	8640000	8928000
G 3512 E	8000	1793600	7200000	7776000
JMS 320	8000	1984000	7654000	8668800

Таблица 7

Затраты на приобретение газа и стоимость выработанной тепловой и электрической энергии за год

Модель	Затраты на газ за год (тысяч руб.)	Стоимость выработанной электроэнергии за год (тысяч руб.)	Стоимость выработанной тепловой энергии за год (тысяч руб.)
TCG 2020 V12	8559	32790	12053
G 3512 E	7291	27325	10498
JMS 320	8065	29048	11703

Таблица 8

Оценка превышения годовых доходов над расходами

Модель	Эксплуатационные затраты за год (тысяч руб.)	Стоимость выработанной электрической и тепловой энергии за год (тысяч руб.)	Превышение доходов над расходами за год (тысяч руб.)
TCG 2020V12	19021	44843	25823
G 3512 E	16202	37823	21621
JMS 320	17922	40751	22829

Проведем оценочные расчеты затрат на покупку газа, а также определим стоимость произведенной электроэнергии и тепла, с учетом действующих тарифов.

Тогда стоимость произведенной тепловой и электрической энергии при сжигании 1 м³ газа определяется произведением выработанного количества соответствующей энергии на ее тариф. Эти данные представлены в таблице 5.

Из представленных данных следует, что, затрачивая 4.065руб на приобретение 1 м³ газа когенераторная установка (например, JMS 320) производит электрической и тепловой энергии на 14.638руб.+5.898руб.=20.536 руб.

В таблице 6 представлены данные по годовой выработке электроэнергии и тепла, а также расходу газа.

С учетом ранее указанных тарифов на газ, электроэнергию и тепловую энергию определим годовую стоимость потраченных и выработанных ресурсов.

В таблице 7. представлены годовые затраты на приобретение газа и стоимостные оценки выработанной тепловой и электрической энергии для каждой ГПУ.

В работе [10] приведены данные по четырем мини-ТЭЦ, выполненным на базе ГТУ Caterpillar G3520C. Анализ приводимых данных по расходам за год показывают, что затраты на использованный газ составляют (43-47)% от эксплуатационных расходов. Для дальнейшего рассмотрения будем считать, что стоимость затрат на газ составляет 45% эксплуатационных расходов. Эксплуатационные расходы, помимо затрат на использованный газ, включают стоимость расходных материалов, технического обслуживания, зарплату обслуживающего персонала, амортизацию оборудования и др. Данные, позволяющие оценить превышение годовых доходов над расходами, приведены в таблице 8.

Обычно поставщики и интеграторы оборудования для мини-ТЭЦ оценивают капитальные затраты (затраты «под ключ») в долларах США за один кВт установленной электрической мощности. Диапазон расходов при выполнении работ под «ключ» - начиная от проекта и заканчивая вводом в промышленную эксплуатацию [10,11], как правило, находится в интервале (1000 - 1500) долларов США за 1кВт установленной мощности. При курсе доллара США 32.91руб. (на 25.10.2013) указанный диапазон цен будет соответствовать (32900 - 49350) руб./ кВт. Такой разброс цен связан с конкретными требованиями технического задания на проектирование мини-ТЭЦ. Помимо устанавливаемого основного генерирующего и вспомогательного оборудованию, цена также зависит от требований по автоматизации мониторинга состояния оборудования, диспетчеризации, автоматизации управления, архитектурно-планировочных решений.

Полученные данные превышения доходов над расходами, приведенные к 1 кВт установленной мощности, а также верхняя оценка диапазона сроков окупаемости при капитальных затратах (32900 - 49350) руб./ кВт представлены в таблице 9.

Таблица 9

Оценка диапазона срока окупаемости при нагрузке 90% от номинальной.

Модель	Превышение доходов над расходами за год на 1 кВт установлен. мощности (руб.)	Диапазон срока окупаемости (месяцев)
TCG 2020V12	21519	18.3 - 27.5
G 3512 E	21621	18.3 - 27.4
JMS 320	21476	18.4 - 27.6

Аналогичные расчеты, для нагрузки равной 50% номинальной мощности, позволяют получить оценку нижней границы сроков окупаемости. Полученные данные приведены в таблице 10.

Оценка диапазона срока окупаемости при нагрузке 50% от номинальной

Модель	Превышение доходов над расходами за год на 1 кВт установлен. мощности (руб.)	Диапазон срока окупаемости (месяцев)
TCG 2020V12	7707	51.2 - 76.8
G 3512 E	7647	51.6 - 77.4
JMS 320	7619	51.8 - 77.7

Приведенные данные позволяют получить зависимость для верхней и нижней границы срока окупаемости. Для указанных значений эти зависимости описываются выражениями:

- верхняя граница $y_v = 0.0184x$;
- нижняя граница $y_n = 0.0518x$.

Здесь: x – цена капитальных затрат в долларах США на 1 кВт установленной мощности;

y_n и y_v – нижняя и верхняя граница срока окупаемости (количество месяцев).

Естественно для более точной оценки необходимо учитывать реальные капитальные затраты и эксплуатационные расходы, которые могут быть определены в процессе разработки проекта мини ТЭЦ.

При разработке проекта мини ТЭЦ целесообразно учитывать:

1. минимальную тепловую нагрузку, которая необходима потребителям в летний период;
2. минимальную тепловую нагрузку должна обеспечивать одна когенераторная установка, работающая на (50 - 100)% от номинальной мощности (это позволяет выбрать конкретную модель ГПУ и определить вырабатываемую ей электрическую энергию);
3. минимальное количества ГПУ должно быть на менее двух для обеспечения безаварийной и надежной работы мини-ТЭЦ;
4. нижней оценкой необходимого количества ГПУ является режим работы, обеспечивающий полное покрытие установленной мощности основ-

ного и вспомогательного электрооборудования мини-ТЭЦ;

5. пиковое потребление электроэнергии является верхней оценкой суммарной мощности мини-ТЭЦ, которое определяет необходимое количество ГПУ (оно может достигать до 10 и более установок);
6. обеспечение наиболее экономичного режима работы в течение всего года на уровне (80-90)% от номинальной электрической мощности, за счет работы на электрическую сеть (продажа всех избытков, вырабатываемой электрической энергии, потребителям, подключенным к данной электросети);
7. возможность полной утилизации тепла, вырабатываемого ГПУ в течение всего года.

Следует отметить, что учет специфики потребителей тепловой и электрической энергии позволяет выработать конкретные предложения по энергосберегающим технологиям, реализуемым на базе мини-ТЭЦ.

В качестве примера предприятий и организаций, специфику которых необходимо учитывать, можно отметить:

- больницы, для которых должно быть обеспечено резервное электроснабжение, а также требуется выработка тепла и холода;
- предприятия, использующие источники теплоснабжения для поддержания требуемых температурных режимов технологических процессов;

- бассейны, ледниковые арены и другие спортивные объекты, где требуется поддержание требуемого температурного режима и многие другие.

Заключение

В работе рассмотрены современные подходы к построению мини-ТЭЦ на базе газопоршневых двигателей. Проведенный оценочный расчет эффективности их использования показывает возможность быстрой окупаемости капитальных затрат за счет низкой себестоимости вырабатываемой ими элект-

рической и тепловой энергии, которая существенно ниже существующих тарифов.

Предложен алгоритм получения оценки верхней и нижней границы срока окупаемости мини-ТЭЦ для широкого диапазона капитальных затрат.

Определены условия, обеспечивающие наиболее эффективную работу мини-ТЭЦ на базе ГПУ. Показано, что наиболее целесообразно использование ГПУ в совместной работе с пиковой котельной и возможностью продажи избытков вырабатываемой электрической энергии потребителям, подключенным к общей электрической сети.

Список литературы

1. Сотникова О.А. Децентрализованное теплоснабжение. - Воронеж.1999.-124с.
2. Богданов А.Б. Три национальных показателя энергоэффективности России, или же строить мини-ТЭЦ в России или нет? – Электрон. дан. – Режим доступа: http://exergy.narod.ru/3_nac_pok.htm.
3. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии в котельных с.н.с. В. С. Дубинин; с.н.с. К.М.Лаврухин, МАИ журнал “Новости теплоснабжения” №4 2002 г.). С. 44 – 47
4. Микротурбины против газопоршневых установок — страшная тайна раскрыта! – Электрон. дан. – Режим доступа: http://escoecosys.narod.ru/industry/2013_4/art252.html.
5. Барков В.М. Когенераторные технологии: возможности и перспективы. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.ges-ukraine.com/maininfo_14-16.html.
6. Когенерация: как это работает. Обзор рынка. Виктор ПАНЬКИВ, журнал «СЕТИ И БИЗНЕС» №4 (53), 2010 год. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.combienergy.ru/stat876.html>.
7. Виталий Поляков. Если нельзя подключиться к электрическим сетям или Собственная электростанция - миф или выгодная реальность. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.cogeneration.ru/public/if-can-not-link.html>
8. Анализ рынка строительства объектов малой генерации. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.energyland.info/analitic-show-9588>.
9. Сравнение ГТУ И ГПУ. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.kmtg.ru/innovations/smallpower/kogeneration/gazoporshigazoturb.php>
10. Строительство шести мини-ТЭЦ в Оренбургской области установленной мощностью 32МВ. Электронный журнал ЭСКО. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://esco-ecosys.narod.ru/2009_5/index.htm.
11. Виталий Поляков. Своя электростанция - актив или разоряющий пассив. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.esco-ecosys.ru/frames/contents.htm>
12. Оптовые цены на газ в промышленности с 01.08.2013 Москва и Московская область. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.mosregiongaz.ru/pages/58_0.htm
13. Предельные уровни прогнозных нерегулируемых цен. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.mosenergosbyt.ru/portal/page/portal/site/corporate/energy_market/tarifs/tarifs2013.
14. Отопление в Москве. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://youhouse.ru/tarify_zhkh/moskva%20otoplenie.php

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПЛАВАНИИ СУДОВ НА ВИДУ ДРУГ У ДРУГА

Седова Н.А.,

к.т.н., Морской государственный университет
имени адмирала Г.И. Невельского (г. Владивосток)
nellyfish81@mail.ru

Аннотация. Представлен фрагмент системы поддержки принятия решений для судоводителей, базирующийся на Международных правилах предупреждения столкновений судов в море, комментариях к ним, а также на рекомендациях так называемой «хорошей морской практики». Сформирован перечень вопросов и ответов для общения управляющей системы с пользователями, а также варианты заключений, которые должен получать судоводитель.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, судно с механическим двигателем, судно-цель, парусное судно.

SYSTEM OF DECISION-MAKING SUPPORT FOR SHIPS SAILING IN SIGHT OF ONE ANOTHER

N. Sedova

Maritime State University named after G.I. Nevelskoi (Vladivostok)

Abstract. Fragment of the system of decision-making support is intended for navigators and takes into account International Regulations for Preventing Collisions at Sea as well as the recommendations of Good Practice Guidance is shown. The list of questions and answers for a communication of a control system with the users, and the variants of conclusions that a navigator finally receives is formed.

Keywords: system of decision-making support, power-driven vessel, target vessel, sailing vessel.

Анализ причин аварий при эксплуатации судов убедительно свидетельствует, что в подавляющем большинстве случаев (80 – 90%) аварийные ситуации и опасные инциденты создаются с участием или по вине человека, т.к. человек быстро утомляется, может одновременно перерабатывать небольшой поток информации с невысокой скоростью, не в состоянии контролировать и управлять быстро протекающими процессами. Снизить или даже полностью исключить человеческий фактор возможно при использовании автоматических систем. Несмотря на некоторые попытки создания таких систем, задача разработки автоматических систем, которые, во-первых, учитывают требования нормативных документов, а во-вторых, снижают влияние человеческого фактора на процесс принятия решений, до сих пор остается актуальной. Применение

систем искусственного интеллекта к решению такой задачи открывает новые возможности повышения эффективности эксплуатации водного транспорта.

Цель представляемой научно-исследовательской работы заключается в привлечении теории экспертных систем для разработки автоматической системы поддержки принятия решений (СППР) для судоводителей, базирующейся на Международных правилах предупреждения столкновений судов в море (МППСС) [1], комментариях к ним, например [2, 3], и рекомендациях так называемой «хорошей морской практики».

Система поддержки принятия решений для судоводителей состоит из пяти подсистем, объединенных в единый интерфейс, положительной особенностью которого является взаимодействие с пользователем на естественном языке.

Первая подсистема «СППР при плавании судов при любых условиях видимости» базируется на правилах 4-10 МППСС, а также комментариях [2, 3] и рекомендациях так называемой «хорошей морской практики». Вторая подсистема «СППР при плавании судов на виду друг у друга» базируется на правилах 11-18 МППСС. Третья подсистема «СППР при плавании судов при ограниченной видимости» базируется на правиле 19 МППСС. Четвертая подсистема «Огни и знаки» базируется на правилах 20-31 МППСС, комментариях [2, 3], а также приложении I «Расположение и технические характеристики огней и знаков». Пятая подсистема «Звуковые и световые сигналы» базируется на правилах 32-37 МППСС, комментариях [2, 3], приложении II «Дополнительные сигналы для рыболовных судов, занятых ловом рыбы вблизи друг от друга», приложении III «Технические характеристики звукосигнальных устройств», а также приложении IV «Сигналы бедствия».

Единый интерфейс СППР для судоводителей, на естественном языке путем последовательного опроса пользователя получает ответы и выдает решение, совпадающее с решением экспертов-судоводителей и соответствующее требованиям [1].

Представим фрагмент одной из подсистем. Правило 18 МППСС регулирует взаимные обязанности судов. Совокупность СППР, базирующихся на правилах 11-18 МППСС, включая СППР взаимных обязанностей судов, образует подсистему «СППР при плавании судов на виду друг у друга», которая, в свою очередь, является частью СППР для судоводителей.

Для разработки подсистемы «СППР при плавании судов на виду друг у друга» была составлена семантическая сеть, включающая все понятия и связи между понятиями, встречаемыми в правилах 11-18 и комментариях к ним [2, 3]. Ниже показан фрагмент перечня вопросов и ответов, которые должна выводить СППР (в скобках указана часть правила, позволявшая сформировать вопрос или ответ СППР).

Вопрос 1: Являются ли расходящиеся суда судами одной категории ([2], комментарий к правилу 18, пункт 2)?

Вариант ответа a: Да ([2], комментарий к правилу 18, пункт 2).

Вариант ответа b: Нет (Правило 18 МППСС).

Вопрос 2: Является ли судно-цель судном с механическим двигателем на ходу (правило 18 МППСС, пункт а)?

Вариант ответа a: Да.

Вариант ответа b: Нет.

Вопрос 3: Является ли судно-цель парусным судном (правило 18 МППСС, пункт б)?

Вариант ответа a: Да.

Вариант ответа b: Нет.

Вопрос 4: Занимается ли судно-цель ловлей рыбы (правило 18 МППСС, пункт с)?

Вариант ответа a: Да.

Вариант ответа b: Нет.

Вопрос 5: Является ли судно-цель судном, лишенным возможности управляться, или судном, ограниченным в возможности маневрировать (правило 18 МППСС, пункт d подпункт i)?

Вариант ответа a: Да.

Вариант ответа b: Нет.

Вопрос 6: Является ли судно-цель судном стесненным своей осадкой (правило 18 МППСС, пункт d подпункт i)?

Вариант ответа a: Да.

Вариант ответа b: Нет.

Вопрос 7: Является ли объект-цель гидросамолетом? (правило 18 МППСС, пункт e)

Вариант ответа a: Да.

Вариант ответа b: Нет.

Используя правило 18, а также комментарии к нему, сформирована совокупность заключений СППР, используемых для создания дерева принятия решений.

Заключение 1: Взаимоотношения судов одной категории правилом 18 не регламентированы. Такие суда при расхождении между собой руководствуются соответствующими правилами плавания и маневрирования ([2], комментарий к правилу 18, пункт 2).

Заключение 2: Судно с механическим двигателем на ходу должно уступать дорогу: судну, лишенному возможности управляться, судну, ограниченно-

му в возможности маневрировать, судну, занятому ловом рыбы, парусному судну, не должно, если позволяют обстоятельства, затруднять безопасный проход судна, стесненного своей осадкой и выставляющего сигналы, предписанные правилом 28 (правило 18 МППСС, пункт a, подпункты i, ii, iii, iv; правило 18 пункт d, подпункт i).

Заключение 3: Парусное судно на ходу должно уступать дорогу судну, лишенному возможности управляться, судну, ограниченному в возможности маневрировать, судну, занятому ловом рыбы, не должно, если позволяют обстоятельства, затруднять безопасный проход судна, стесненного своей осадкой и выставляющего сигналы, предписанные правилом 28 (правило 18 МППСС, пункт b, подпункты i, ii, iii; правило 18 пункт d, подпункт i).

Заключение 4: Судно, занятое ловом рыбы, на ходу должно, насколько это возможно, уступать дорогу судну, лишенному возможности управляться, судну, ограниченному в возможности маневрировать, не должно, если позволяют обстоятельства, затруднять безопасный проход судна, стесненного своей осадкой и выставляющего сигналы, предписанные правилом 28 (правило 18 МППСС, пункт c, подпункты i, ii; правило 18 пункт d, подпункт i).

Заключение 5: Любое судно, за исключением судна, лишенного возможности управляться, или судна, ограниченного в возможности маневрировать, не должно, если позволяют обстоятельства, затруднять безопасный проход судна, стесненного своей осадкой и выставляющего сигналы, предписанные правилом 28 (правило 18 МППСС, пункт d, подпункт i).

Заключение 6: Судно, стесненное своей осадкой, должно следовать с особой осторожностью, тщательно сообразуясь с особенностью своего состояния (правило 18 МППСС, пункт d, подпункт ii).

Заключение 7: Гидросамолет на воде должен, в общем случае, держаться в стороне от всех судов и не затруднять их движение. Однако в тех случаях, когда существует опасность столкновения, он должен выполнять правила части В МППСС.

Перечень используемых СППР для определения безопасной скорости судна производственных правил

на естественном языке сформулированы следующим образом.

Правило 1: Если расходящиеся суда являются судами одной категории, то заключение 1.

Правило 2: Если расходящиеся суда не являются судами одной категории, то необходимо задать вопрос 2.

Правило 3: Если судно-цель является судном с механическим двигателем на ходу, то заключение 2.

Правило 4: Если судно-цель не является судном с механическим двигателем на ходу, то необходимо задать вопрос 3.

Правило 5: Если судно-цель является парусным судном, то заключение 3.

Правило 6: Если судно-цель не является парусным судном, то необходимо задать вопрос 4.

Правило 7: Если судно-цель занимается ловлей рыбы, то заключение 4.

Правило 8: Если судно-цель не занимается ловлей рыбы, то необходимо задать вопрос 5.

Правило 9: Если судно-цель является судном, лишенным возможности управляться, или судном, ограниченным в возможности маневрировать, то заключение 5.

Правило 10: Если судно-цель не является судном, лишенным возможности управляться, или судном, ограниченным в возможности маневрировать, то необходимо задать вопрос 6.

Правило 11: Если судно-цель является судном стесненным своей осадкой, то заключение 6.

Правило 12: Если судно-цель не является судном стесненным своей осадкой, то необходимо задать вопрос 7.

Правило 13: Если объект-цель является гидросамолетом, то заключение 7.

Реализация СППР для судоводителей осуществлялась с помощью оболочки Rulebook [4].

Тестирование представленного фрагмента СППР, а также всей СППР для судоводителей, несколькими экспертами показало его работоспособность и адекватность тестовым примерам.

В перспективе СППР должна автоматически определять параметры текущей ситуации, что должно сни-

зять к минимуму необходимость отвечать на вопросы системы. СППР будет выдавать несколько возможных выходов из текущей ситуации, судоводитель или другое лицо, принимающее решение, принимает рекомендованное и обоснованное решение системой поддержки принятия решений или предлагает свой вариант. Если по критериям качества новый вариант превосходит реше-

ние, выданное СППР, то СППР запоминает параметры текущей ситуации и новое решение, т.е. дообучивается.

Дальнейшие исследования будут направлены на учет имеющихся в правилах МППСС лингвистических неопределенностей, а также наполнению СППР знаниями других экспертов и нормативных документов для судоводителей.

Список литературы

1. Международные правила предупреждений столкновений судов в море, 1972 г. / Под ред. Н.А. Долотова, Н.А. Паламарчука. – Издание Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны союза ССР, 1982. – 87 с.
2. Яскевич А.П., Зурабов Ю.Г. Комментарии к МППСС: Справочник. – М.: Транспорт, 1990. – 479 с.
3. Коккрофт А.Н., Ламейер Дж. Н.Ф. Толкование МППСС. Пер. с англ. Н.Я. Брызгина и Н.Т. Шайхутдинова; под. ред. Н.Я. Брызгина. М.: Транспорт, 1981. – 280 с.
4. Черняховская Л.Р., Старцева Е.Б., Никулина Н.О. Исследование методики разработки баз знаний на основе экспертной системы EXSYS и книги правил RULEBOOK. Методические указания к лабораторным работам. – Уфа: Изд-во УГАТУ, 1997. – 18 с.

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: ЗАПАДНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ВЗГЛЯД. ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Подколзин М.М.,

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ВФ НОУ ВПО "Международный юридический институт" (г. Волжский)
podckolzin@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются основные подходы к понятию зеленое строительство с точки зрения российской и зарубежной научных школ. Детально освещается история развития системы LEED, развитие зеленого строительства в России и Волгоградской области.

Ключевые слова: LEED система, зеленое строительство, Волгоградская область, озеленение городской территории.

GREEN BUILDING: THE WEST AND RUSSIA LOOK. GARDENING TERRITORIES OF SETTLEMENTS IN THE VOLGOGRAD REGION

M. Podckolzin

International Law Institute (Volzsky)

Abstract. The article reviews the main approaches to the concept of green building from the standpoint of Russia and foreign scientific schools. Describes in detail the history of development of LEED, green building development in Russia and Volgograd region.

Keywords: LEED system, green building, Volgograd region, greening the urban area.

Город представляет собой сосредоточение практически всех явлений человеческого бытия. Здесь сфокусировано действие передовых сил общества и современных технологий, что в совокупности определяет город как двигатель прогресса (Лаппо, 1997).

Согласно данным Рудмана и Ленсенна (1995), на мировой жилой фонд приходится потребление шестой части всей пресной воды на планете, четвертая часть древесины, 40% от потоков материи и энергии.[13]

Зеленое строительство представляет собой подход к проектированию, обустройству и содержанию зданий с целью сократить отрицательное влияние на среду и повысить благосостояние людей.

Зеленое строительство имеет ряд преимуществ при обсуждении вопросов о продолжительности развития. Данный термин означает создание среды обитания, способной к удовлетворению современных требований человечества с учетом нужд следующих поколений. При этом создается качественная окружающая среда, способная существовать как с точки зрения экологии, так и социальной сферы.

Одной из целей городского зеленого строительства является стремление к сокращению расходов энергии и потребления ресурсов без отказа от привычных удобств и стандартов качества, снижение затрат на содержание жилья.

Зеленое строительство активно развивается не только в США, но в большинстве развитых стран

мира. Данное явление приближает понимание того, как следует использовать природные ресурсы, каким образом это влияет на людей и наносит ущерб окружающей среде. Зеленое строительство приближает осознание того, что у биосферы планеты осталось немного времени, чтобы ответить на растущую опасность изменения климата, особенно глобального потепления, и что здания играют огромную роль в возникновении выбросов двуокиси углерода, что чревато глобальным изменением климата. По прогнозам к 2030 году, коммерческие и жилые здания будут генерировать, прямо или косвенно, порядка 50% выбросов углекислого газа США.[11]

Неизменным остается вопрос о том, насколько важным объектом в зеленом строительстве является само здание. Согласно исследованиям международной консалтинговой фирмы McKinsey (2007), изменения в конструкции зданий и строительство может компенсировать до 6 млрд. тонн выбросов углекислого газа ежегодно “путем принятия мер, с нулевым или отрицательным чистым жизненным циклом расходов”.[12] Эта сумма составляет примерно одну четвертую от показателей выбросов CO₂, которые необходимо сократить к 2030 году. Иными словами, зеленое строительство призвано сократить выбросы углерода и сэкономить средства, в то же время, благодаря эффективной изоляции, остеклению, системе водяного отопления, кондиционирования, освещения и других мер по повышению энергоэффективности. Это является перспективным сценарием, при котором природоохранные организации и хозяйствующие субъекты способны прийти к соглашению.

Зеленое строительство является частью парадигмы по переходу общества к устойчивому развитию. Растущее осознание того, что текущий образ жизни во многом обусловлен низкими ценами и большим количеством ископаемого топлива не может в перспективе стать основой устойчивого развития мирового хозяйства.

Зеленое строительство является частью парадигмы “устойчивого развития человечества”. Основой данной системы взглядов является растущее осознание того, что нынешний образ жизни, сделали воз-

можным во многом благодаря дешевой и обильной ископаемого топлива, не являются устойчивыми в долгосрочной перспективе. Зеленое строительство может стать основной темой обсуждения мировой общественности по изучению последствий прекращения поступления энергоресурсов для производства основных компонентов, необходимых для жизни в глобальной постиндустриальной экономике (J. Yudelson, 2009).

M. Pacione (2009) считает, что зеленое строительство и строительство “зеленых” зданий может быть использовано в качестве решения многих глобальных проблем, связанных с изменением климата, здоровья человека, и качеством окружающей среды.

Основной задачей при этом становится постройка зданий, при ремонте которых использованные материалы могли бы быть применены повторно. Задачей построения таких зданий является защита здоровья проживающих в нем людей и повышение производительности труда, более эффективное использование всех видов ресурсов, а также сокращение общего воздействия на окружающую среду.

Экономия при строительстве экологичных зданий может достигаться за счет сокращения операционных расходов в течение всего срока службы здания. Применяется подход к определению срока службы проекта, анализа затрат для определения соответствующих авансовых расходов. Используется аналитический метод расчета стоимости материального актива.

При проектировании таких зданий необходимо учитывать особенности разработки проекта как единой системы, а не совокупности автономных разделов.

Некоторые преимущества, такие, как улучшение здоровья жителей, удобство, производительность труда, снижение уровня загрязнения и свалки отходов не достигается только за счет количественных показателей. Они должным образом не рассматриваются в анализе затрат. По этой причине, актуальным становится вопрос о внесении в бюджет проектов средств на покрытие расходов на исследования и анализа аспектов зеленого строительства.

Даже с учетом ограниченного бюджета, изначальное позиционирование строительного проекта как объекта зеленого строительства способно несколько увеличить первоначальные расходы, что в конечном итоге принесет значительную экономию средств.[15]

Зеленое строительство в США. История активного зеленого строительства может быть прослежена по многим причинам на протяжении последних нескольких десятилетий. В США активное развитие науки зеленого строительства началось в 1985г. В 1980 году Монреальский протокол ограничивает использование хлорированных фторуглеродов, которые оказались негативным фактором для озонового слоя, который имеет столь важное значение для жизни человека. В 1987 году Организация Объединенных Наций и Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (также известная как Комиссия Брундтланд), впервые дала определение устойчивости, назвав его способностью нынешнего поколения людей удовлетворить свои потребности, не ставя под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять их. В конце

1980 года, группа архитекторов образовали комитет по окружающей среде в рамках Американского института архитекторов и начался процесс подготовки специалистов в области строительства, которые в своей работе соблюдали принципы устойчивого развития. Два важных события произошли в начале 1990-х годах, которые повлияли на создание американской Green Building Council (СЭС США).[14]

В Соединенных Штатах, в 20-ю годовщину Дня Земли, который состоялся в 1990 году, и в Бразилии, на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Оба эти события ускорили формирование СЭС США в 1993 году. USGBC является основанной на консенсусе группой, состоящей исключительно из некоммерческих организаций: предприятия, государственные учреждения, университеты, начальные и средние школы, некоммерческие организации, экологические группы, а также отраслевые ассоциации. Рост численности ее членов был быстрым, как показано на рисунке 1. Из базы около 150 компаний в 1998 году, СЭС США вырос в 50 раз, до 7500 компаний в начале 2007 года.

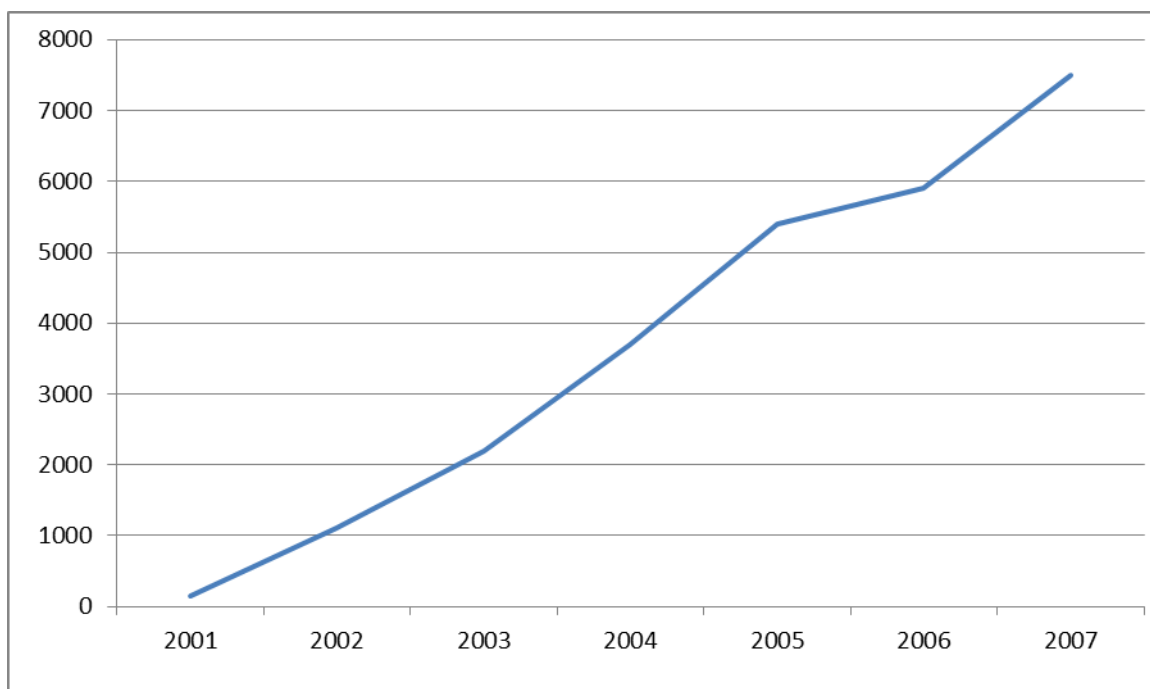


Рис. 1. Рост численности организаций, входящих в ассоциацию зеленого строительства США

В конце 1990 года была создана по примеру Киотскому протоколу, поправка к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, которые вместе представляли собой первую попытку регулировать выбросы парниковых газов в глобальном масштабе. Более чем 170 стран, которые в совокупности производят более 55 процентов мировых выбросов парниковых газов (не включая США), до сих пор подписали и ратифицировали протокол.[16]

В 2000 году USGBC представила Концепцию Лидерства в энергетике и строительстве окружающей страны (LEED) Green Building Rating System для общественного пользования. LEED была первой рейтинговой системой в Соединенных Штатах, призванная проводить контроль коммерческих проектов всего спектра их воздействия на использование энергии и воды, муниципальной инфраструктуры, использование энергии транспортными средствами, сохранение ресурсов, землепользования, и качества окружающей среды в помещениях. До LEED, большинство систем оценки, такие, как энергетическая программа Агентства по охране окружающей природной среды, были сосредоточены исключительно на мониторинге использования энергии.

В последующие семь лет, LEED стала фактически основной системой в США для получения рейтинга экологичности для коммерческих, организационных и высотных жилых зданий.

В ходе этого процесса, LEED определил условия, которые были применимы к понятию “экологичное здание”, и как архитекторы, инженеры, строители, владельцы и разработчики должны подходить к созданию “зеленых” зданий.

Проекты регистрируются, чтобы было возможно использовать LEED систему рейтингов. После окончания реализации проектов, они должны представить документацию для получения сертификации на одном из четырех уровней: базовый (сертифицированные), серебро, золото или платина. Первоначальная ступень LEED системы охватывает только новое строительство и капитальный ремонт коммерческих зданий и институциональные изменения, а затем, с некоторыми изменениями, эти же нормативы стали

использоваться для жилых зданий выше трех этажей. Эта оригинальная система теперь обычно называют LEED для нового строительства (LEED-NC), чтобы четко указать основное направление действия системы.

С 2000 года USGBC обнародовал пять дополнительных LEED рейтинговых систем. Они применяются в области коммерческих интерьеров (арендаторы, которые меняют облик здания), существующих зданиях (операции и обслуживание деятельности), ядра и оболочки здания (для разработчиков), дома (для одной семьи и малоэтажных жилых) и площадных систем (городского округа и выше).

К концу года 2006, количество LEED-NC регистраций превысило пороговое значение в 4000 регистраций, что увеличило количество LEED-NC сертифицированных проектов за тот же период почти на 70 процентов, до 513. В промышленности (строительство и развитие), которая обычно растет примерно на 5 процентов (или меньше) в год, это сверхбыстрые темпы роста.

Предполагается, что в 2010 году более 1500 новых проектов в США будут регистрироваться для пользования системой LEED, что составляет примерно 150 миллионов квадратных метров нового строительства, или около 8 до 10 процентов от общего потенциала строительного рынка США. На основе текущих темпов роста высказываются предположение что от 300 до 400 из этих проектов будут получать сертификацию LEED в 2010-2012 гг.

Рик Федриззи (2007) прогнозирует, что USGBC ставит целью внедрить окончательно на строительном рынке США LEED рейтинговую систему: к концу 2010 году количество LEED-сертифицированных коммерческих и институциональных проектов достигнет 100000, а количество сертифицированных зданий достигнет показателя в 1 миллион.

В жилом секторе достаточно длительное время акцент ставится на повышение энергоэффективности путем внедрения Home Energy Star -сертификационной программой, направленной на сокращение использования энергии на 15 процентов ниже уровня 2004. В 2006 году эта программа применя-

лась в 174000 домах, около 12 процентов всех новых домов.[17]

По оценкам USGBC число участников ее программ составляет более 100000 человек в год. Одним из показателей этого является рост участия в семинарах, которые проводятся среди специалистов строительной индустрии, посвященных обучению работе с системой LEED. К концу 2006 года почти 45000 человек приняли участие в полудневном учебном семинаре LEED. В то же время, почти 35000 человек прошли национальный экзамен, чтобы стать аккредитованным специалистом.[18]

Целью USGBC является то, чтобы каждый проект зеленого строительства имел не менее одного LEED сертификата и каждый проект направлять через процесс сертификации LEED.

Но для развития зеленого строительства и “зеленой революции” это означает не только следование процессам и программам сертификации USGBC и LEED. Это явление имеет более широкое понятие в строительной индустрии и заставляет быть более ответственными как собственников жилья, так и объектов инфраструктуры: анализ потребления энергетических, водных и других природных ресурсов и материалов.

По исследованиям Кэтлин О’Брайн (2008) на основе деятельности консалтинговой фирмы по зеленому строительству г. Сиэтла утверждает, что в связи с доступностью широкой общественности информации об изменениях климата, жители вправе сами решать, проживать ли в здании, которое предполагается построить с учетом требований зеленого строительства или нет. Они начинают видеть связи между глобальными экологическими последствиями и возможные затраты на их ликвидацию. В дополнение к немедленной экономии средств, краткосрочному маркетингу, они стали также думать о долгосрочной защитой от нестабильных цен на энергоносители, энергетической безопасности и тому подобных вещей.

Рынок “зеленых” зданий включает в себя коммерческие, общественные, ведомственные и жилые здания, а также общественных, образовательных, не-

коммерческих и корпоративных владельцев. Область “зеленых” зданий охватывает почти всю площадь Соединенных Штатов и Канады, от Северного полярного круга до оконечности Флориды, от скалистого побережья Новой Шотландии до области тропических пляжей на Гавайских островах. Они представляют собой огромный массив зданий, в том числе полицейских участков, бейсбольных стадионов, музеев, библиотек, приютов для животных и промышленных зданий. Проекты экостроительства охватывают новые и исторические здания, городские пустоши, восстановление заброшенных и непригодных к использованию земель, а также всех проектов размерностью от нескольких тысяч до более одного миллиона квадратных футов.

Строительство “зеленых” зданий в секторе целевого некоммерческого строительства приближается к 10% от общегодового объема возведения “экологических зданий”, общий же объем “зеленого строительства” приближается к отметке 5% от всего показателя возведения новых зданий.[19]

Во многом это свидетельствует о признании рынка “Зеленого строительства” и призвано обеспечить основу для прогнозирования быстро растущей доли рынка “зеленых” зданий в каждом компоненте строительной индустрии: частные, начальные и средние школы, учреждения высшего образования, правительственные объекты, здравоохранение, розничная торговля, и объекты рекреации.

До начала функционирования USGBC вопрос о необходимости формирования проектов рыночных преобразований с учетом воздействия зданий на окружающую среду практически не поднимался. Согласно USGBC, на здания непосредственное приходится 12% потребления всей пресной воды, 30% всех сырьевых материалов, 30% всех выбросов парниковых газов (на косвенные последствия от транспорта приходится еще 18 процентов), от 45 до 65 процентов отходов, вывезенных на свалки, 31 процентов всей ртуты в твердых отходах, и 70 процентов всего потребления электроэнергии.[20]

“Зеленые” здания в большинстве проектов предполагают 30% экономии энергии, от 30 до 50 про-

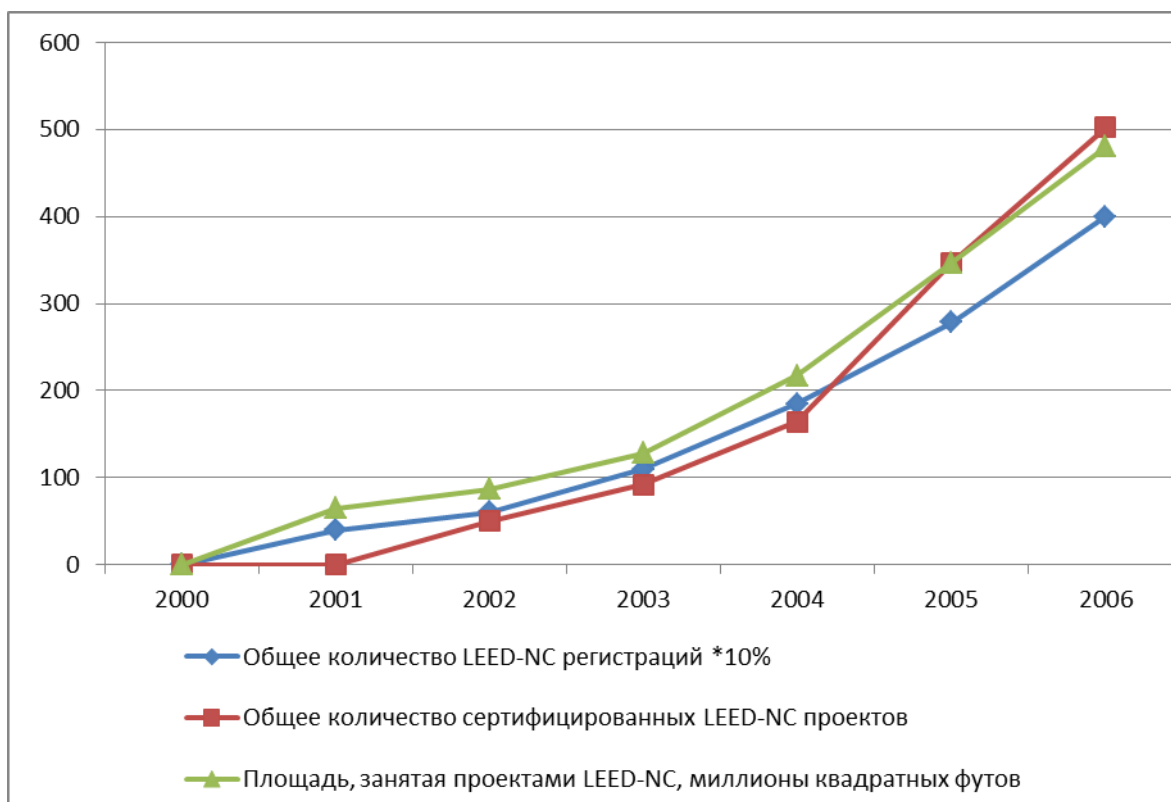


Рис. 2. Развитие проектов LEED-NS, 2002-2006

центров экономии воды, 35-процентное сокращение выбросов углекислого газа, и от 50 до 90 процентов снижения объемов строительного мусора и отходов от строительных работ.[21]

Здания являются долгоживущими: типичная продолжительность эксплуатации нежилого здания составляет 75 лет, тогда как общественное здание школы может использоваться порядка 60 лет.[22]

Поскольку энергозатраты могут резко возрастать на протяжении всего периода строительства, общий объем расходов энергии для поддержания жизни часто может превышать стоимость самого здания. С точки зрения правительства, эти последствия являются слишком большими, чтобы их игнорировать. Кроме того, правительствам необходимо принять во внимание планирование на более долгосрочную перспективу, чем это делает частный сектор бизнеса. Правительственные учреждения являются бессрочными в использовании. Владельцы большинства из

своих зданий – Федеральные службы общего назначения – являются крупнейшим землевладельцем в стране. Проектирование вводимых в эксплуатацию зданий на более высоком уровне позволит создать общественные блага и в будущем.

Университеты являются еще одним типом владельцев здания с долгосрочной перспективой. В начале 2007 в Солт Лейк Сити был заложен фундамент для строительства нового “зеленого” здания “Эко-Шарлотт” – научного центра Вестминстерского колледжа. Власти штата Юта при этом продлили срок его эксплуатации на 20 лет больше, чем было определено правительственной комиссией. В Европе университеты являются одними из старейших постоянно эксплуатируемых зданий. Поэтому для научных центров имеет смысл проектировать экологичные строения только для зданий большого объема. Строительство крупнейшего в мире сертифицированного LEED строения Медицинского Научного



Рис. 3. Медицинский Научный Университет штата Орегон в г. Портленд.

Университета штата Орегон в г. Портленд площадью 400000 м² завершилось в 2006 году. За вычетом всех коммунальных и государственных мер стимулирования чистые расходы на проект “экологизации” не превысили 1 процента от суммы сметы. (рис 3.)

Многие организации начинают понимать, каким образом они могут сочетать дизайн с самой высокой эффективностью экологичных зданий на обычные бюджеты, посредством процесса, известного как комплексный дизайн.

В начале 2000 года федеральное правительство США поставило задачу увеличения количества “зеленых” зданий. К 2011 году более 70% от стоимости всех проектов LEED и более 60% от стоимости всех “зеленых зданий” будет составлять строительство под надзором государственных служб.

Сделав стандарты LEED обязательными для государственных зданий, правительство послужило примером для частного сектора. В 2001 году в Сиэтле городской совет стал первым государственным орга-

ном в стране, выпустив законопроект, согласно которому все новые общественные здания, площадью более 5000 квадратных футов обязаны иметь серебряные сертификаты LEED. В 2004 в городах Ванкувер, Британская Колумбия утверждена необходимость получения золотого сертификата LEED для строительства новых общественных зданий. В том же году губернатор Калифорнии Арнольд Шварценеггер подписал распоряжение S-20-04, требующее серебряных сертификатов LEED для всех новых зданий, а также обязательном 15-процентном сокращении использования электроэнергии в государственных зданиях в период до 2014 года.[23]

Вышеуказанные меры дали начало инициативе в частном секторе. К 2005 году более 50% всех регистраций и новых сертификатов LEED были получены негосударственными организациями. Понимание бизнес-преимуществ дела “зеленых зданий” во многом обеспечивается целями устойчивого лесопользования.

Транснациональные корпорации, такие как Toyota, декларируют ориентацию своей деятельности на принятие социальной ответственности. Они становятся ведущими организациями в этом вопросе. Например, территория в 624 000 квадратных футов, находящаяся южнее города Торранс, штат Калифорния. На 40 акрах компанией-проектировщиком LPA Architects и застройщиком Turner Construction построен корпус компании Toyota Motor Sales, получивший золотой сертификат LEED. Данный корпус обеспечивает жильем более чем 2500 сотрудников компании. Экономия энергии по сравнению с обычным типичным зданием аналогичного назначения достигает 42 процентов, что дает экономию 400000 долларов ежегодно. Проект также имеет одну из крупнейших фотоэлектрических солнечных батарей в Калифорнии, обеспечивая примерно 536 кВт электроэнергии и 20 процентов всей электроэнергии в здание. Также были внесены изменения в проекте использования дождевой воды, дренажных конструкциях мощения и в особом капельном поливе, рационально распределяющем ценную для Калифорнии влагу. Вследствие этого принятые в начале проектирования цифры потребности в воде для орошения были уменьшены в последующем практически на 50%. [24]

Зеленое строительство в России на современном этапе. Особенность термина “зеленое строительство” заключается в приближении к науке дендрология и рассмотрение строения экологических зданий как часть архитектурного облика города (Холявко, 1976, 1980).

Большая Советская Энциклопедия определяет зеленое строительство как систему мероприятий по созданию, сохранению и использованию зеленых насаждений для улучшения условий жизни населения, которая предусматривает создание парков, садов, скверов, бульваров, газонов и других структурных элементов, формирование новых зеленых массивов, реконструкцию и обновление существующих насаждений при максимальном сохранении природных ландшафтов. В комплексе Российского зеленого строительства выделяют озеленение населенных

пунктов, ландшафтную архитектуру, садово-парковое искусство.

Л.Б. Лунц (1966) выделяет зеленое строительство как часть современного градостроительства. [5, с.9] К элементам зеленого строительства относят парки всех видов, сады, скверы, бульвары, которые тесно связаны с планировочной структурой города. Они способствуют образованию благоприятной в санитарно-гигиеническом отношении среды, частично определяют функциональную организацию городских территорий, служат местами массового отдыха трудящихся и содействуют художественной выразительности архитектурных ансамблей [8] (Родичкин И. Д., Салатич А. К., Северин С. И., 1966). При разработке проектов садов и парков учитывают динамику роста деревьев, состояние и расцветку их крон в зависимости от времени года (Л.И. Рубцов, А.А. Лаптев, 1971). [9] В российской школе зеленого строительства выделяют: озеленение населенных мест и садово-парковое искусство.

Озеленение населенных мест (ОНМ) (Большая советская энциклопедия, 1969-1978) - это 1) комплекс работ по созданию и использованию зеленых насаждений в населенных пунктах; 2) система зеленых насаждений населенных пунктов.

Зеленые насаждения среди застройки способствуют улучшению микроклимата и санитарно-гигиенических условий (насаждения снижают скорость ветра, задерживают пыль и аэрозоли, способствуют уменьшению концентрации дыма и вредных газов в воздухе, уменьшают силу городского шума и др.), создают в населенном пункте природную пейзажную среду [2, с.83]. В градостроительстве озеленение является составной частью общего комплекса мероприятий по планировке, застройке и благоустройству населенных мест. В теории и практике советского градостроительства озеленение населенных мест проводится по научно обоснованным принципам и нормативам: предусматривается равномерное размещение среди застройки садов, парков и др. крупных зеленых массивов, связанных бульварами, набережными, озелененными полосами между собой и с пригородными лесами и водоемами в единую и непре-



Рис. 4. Кампус Toyota Motor Sales в городе Торранс, штат Калифорния.

рывную систему, максимальное сохранение существующих насаждений и др.[6, с.47]

Основа системы озеленения современного города — насаждения на жилых территориях (во дворах при группах домов, в садах жилых районов и микрорайонов), на участках школ, детских учреждений. Их дополняют насаждения общегородского и районного значения в парках культуры и отдыха, детских, спортивных и др. специализированных парках, в скверах и на бульварах, на промышленных, коммунально-складских территориях, на полосах отвода земель для транспортной коммуникации, а также заповедники, санитарно-защитные и водоохранные зоны. Составной частью озеленения крупного города являются насаждения пригородной зоны, создающие условия для массового отдыха населения среди природного окружения и содействующие оздоровлению городского воздушного бассейна: леса и лесопарки, плодовые сады.[7]

Формирование системы озеленения и его нормативы в различных населенных местах зависят от их географического положения и местных климатических условий (количество атмосферных осадков, температурный режим, скорость и направление ветров, характер инсоляции), природно-ландшафтных условий (существующие лесные массивы, особенности строения рельефа и почв, расположение водоемов), размеров, народно-хозяйственного профиля и планировочной структуры городов и поселков. Крупный город имеет все элементы системы озеленения, сельский населенный пункт, поселок или малый город — лишь часть из них. Однако и в городах, и в сельских населенных пунктах необходимы защитные зеленые насаждения между жилой и производственной зоной. В южных районах страны главной задачей озеленения является защита улиц, площадей, жилых дворов и зданий от перегрева, их затенение, а в северных — укрытие застройки от холодных ветров,

снежных заносов, в больших промышленных центрах важно обеспечить аэрацию городской застройки с помощью ее расчленения крупными зелеными массивами, в городах-курортах — создать дополнительные парки и озелененные набережные в расчете на большое число иногородних отдыхающих и т.д. Пространственное построение системы ОНМ зависит от комплекса градостроительных и природных условий. В приречных городах оно часто образовано полосой парков, расположенных вдоль реки (например, в Киеве, Будапеште), в городах, вытянутых вдоль морского побережья, — широкой полосой приморских парков и набережных (например, в Баку, Одессе), в компактно застроенных крупных городах — лесопарковыми клиньями, проникающими к центру города (например, в Москве, Свердловске, Вашингтоне, Копенгагене, Осло). В некоторых новых городах, строящихся в лесистой местности, насаждения образуют почти сплошной фон, на котором располагаются жилые комплексы, общественные центры, транспортные и пешеходные коммуникации (рабочий поселок Сосновый бор в Ленинградской области, Научный городок Сибирского отделения РАН под Новосибирском).[10]

С начала 2000-х годов стали выделять также ландшафтное строительство, направленное во многом на выполнение частных заказов и заказов крупных фирм.[3]

В странах бывшего СНГ процессы постройки “зеленых” зданий интенсивно внедряется в прибалтийском блоке. По данным компании Colliers International в Латвии себестоимость квадратного метра экологичного жилья всего на 10% больше чем на первичном традиционном рынке. Вместе с тем многие постройки в силу того, что они являются барьером на пути выкупа земли под ними вследствие высокой стоимости последней и постоянным ее удорожанием не простаивают и 10-25 лет. Получение международных сертификатов для застройщиков рассматривается как маркетинговый ход. Единственным доводом в пользу постройки “зеленых” зданий является сниже-

ние стоимости их эксплуатации. В период с 2007г. в эксплуатацию сданы Alojas Biznesa Centrs, Upmalas Bīroji, новая штаб-квартира Rietumu Banka — Rietumu Capital. Наблюдается проникновение в сектор гражданско-индивидуального строительства.[4]

В Волгоградской области вопросы зеленого строительства рассматриваются также в аспекте рассмотрения состояния озеленения городской территории. Так в 2007 году состоялся круглый стол на тему “Зеленое строительство: состояние, инновации, перспективы” с участием специалистов ВНИАЛМИ и общественных организаций г. Волгограда. Было отмечено, что в Волгограде не реализуются действующие градостроительные нормы, по которым до 50 процентов городских территорий должно быть отведено под зеленый фонд. На одного жителя областного центра приходится в среднем 11 кв. м. зеленых насаждений, что в два с лишним раза меньше принятых нормативов. В районах Волгограда мало лесопарков, озелененных участков при торговых и административных центрах. Практически отсутствуют ландшафтные объекты, выполненные в соответствии с современными требованиями к используемым материалам и уровню проектирования.

Большое внимание уделяется проблеме совершенствования породно-сортового состава насаждений. Для создания насаждений закупаются дорогостоящие саженцы экзотических растений, которые не могут выжить в нашем климате. В результате, например, медленно умирает «японский садик» в Городском Парке, так как японские сакуры пригодны для высадки лишь в крайне южных районах нашей страны и потому климатические аномалии зимы 2005 года оказались для них «несовместимыми с жизнью». То же самое происходит со многими деревьями, высаженными в зоне засушливого климата.

Средством для выхода из ситуации становится предоставление питомниками саженцев деревьев принадлежащих к местной культуре и адаптированных к климатическим условиям Волгоградской области.[1]

Список литературы

1. В Волгограде идет “зеленое строительство”. Волгоград в сети. Электронное СМИ. Режим доступа: <http://www.volgograd.ru/news/ekology/2007/109415.news>. Дата обращения: 15.10.2013г.
2. Горохов В.А. Городское зеленое строительство: учеб. Пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1991. – 416 с.
3. Домус.ру Строительство, отделка. Информационный портал в области строительства. Официальный сайт. Режим доступа: <http://domys.ru/2008/02/04/zelenoe-stroitelstvo.html>. Дата обращения: 15.10.2013г.
4. DELFI – Информационный портал в странах Балтии. Зеленое строительство. В чем выгода? Режим доступа: <http://rus.delfi.lv/news/daily/realestate/article.php?id=19757212>. Дата обращения: 15.10.2013г.
5. Лунц Л. Б., Городское зеленое строительство, М., 1974. – 282с.
6. Лунц Л. Б., Городское зеленое строительство, М., 1966. – 274с.
7. Методические рекомендации по архитектурно-планировочной организации элементов системы зеленых насаждений жилых районов, К., 1971 (эл. издание)
8. Родичкин И. Д., Салатич А. К., Северин С. И.. Озеленение городов, К., 1966 (эл. издание)
9. Рубцов Л. И., Лаптев А. А., Справочник по зеленому строительству, К., 1971.(эл. издание)
10. Рубцов Л. И., Лаптев А. А., Справочник по зеленому строительству, К., 1971. (эл. издание)
11. Architecture 2030. Режим доступа: www.architecture2030.com/current_situation/building_sector.html. Дата обращения: 15.10.2013г.
12. Architecture 2030. Режим доступа: www.architecture2030.com/current_situation/building_sector.html. Дата обращения: 15.10.2013г.
13. D.M Roodman and N. Lenssen, A Building Revolution: How Ecology and Health Concerns are Transforming Construction, Worldwatch Paper 124, Worldwatch Institute, Washington, DC, March 1995, p. 5.
14. David Gottfried, Greed to Green, (Berkeley, CA:WorldBuild Publishing, 2004). p.65
15. Environmental Building News, Building Green on a Budget, Vol 8, No. 5, May 1999, p.4.
16. United Nations Framework Convention on Climate Change, Kyoto Protocol. Режим доступа: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php. Дата обращения: 15.10.2013г.
17. Программа сокращения энергозатрат в зданиях. Режим доступа: www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=qhmi.showHomesMarketIndex. Дата обращения: 15.10.2013г.
18. Отчет U.S. Green Building Council. На правах рукописи.
19. U.S. Census Bureau: Construction Spending: Public Construction. Режим доступа: <http://www.census.gov/construction/totpage.html>. Дата обращения: 15.10.2013г.
20. U.S.Green Building Council. Режим доступа: www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=742#8. Дата обращения: 15.10.2013г.
21. U.S.Green Building Council. Режим доступа: www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=742#9 and #10. Дата обращения: 15.10.2013г.
22. Shefali Ranganathan, “Energy in Buildings,” September 11, 2006. Режим доступа: www.eesi.org/publications/Fact%20Sheets/Buildings_energy_9.11.06.PDF. Дата обращения: 15.10.2013г.
23. California Department of General Services, “Green California,”. Режим доступа: www.green.ca.gov. Дата обращения: 15.10.2013г.
24. USGBC case study. Режим доступа: www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2061. Дата обращения: 15.10.2013г.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИНТРОДУКЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Семенютина А.В.,

Доктор сельскохозяйственных наук, Зав. отделом биологии, Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации
vnialmi@yandex.ru

Свинцов И.П.,

Доктор сельскохозяйственных наук,
Академик-секретарь отделения мелиорации водного и лесного хозяйства,
Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Таран С.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, декан лесохозяйственного факультета,
Новочеркасская государственная мелиоративная академия

Аннотация. Дана комплексная оценка интродукционных ресурсов, выявлены пути и механизмы их адаптации в засушливых условиях, определены перспективы мобилизации древесных видов и ценный генофонд для оптимизации аридных экосистем.

Ключевые слова: комплексная оценка, адаптация, интродукционные ресурсы, аридные экосистемы, мобилизация биологического потенциала, биоразнообразие, дендрофлора

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF RESOURCES TO OPTIMIZE OF INTRODUCTION OF ARID ECOSYSTEMS

A.V. Semenyutina, I.P. Svintsov,

All-Russian Research Institute of agroforestry (Volgograd)

S.S. Taran

Novocherkassk State reclamation Academy

Abstract. Given a comprehensive assessment of introduction of resources, identified the ways and mechanisms of their adaptation to arid conditions, are defined prospects mobilization of woody species and valuable gene pool for the optimization of arid ecosystems.

Keywords: integrated assessment, adaptation of introduction resources, arid ecosystems, the mobilization of the biological potential, biodiversity, dendroflora

Интенсивная хозяйственная деятельность резко обострила агроэкологическую обстановку в аридных районах РФ, усилились процессы эрозии, дефляции, острее стали проявляться засухи и опустынивание земель. В борьбе с этими неблагоприятными явлениями важное место отводится лесным мелиорациям. В аридном поясе России 42,4 млн. га деградированных сельскохозяйственных угодий, которые нуждаются в лесомелиоративном обустройстве [1-3].

В связи с этим разработке методов оптимизации биоресурсов и деградирующих компонентов ландшафта, научному обоснованию адаптивной организации землепользования с помощью интродукционных ресурсов следует уделять все большее значение. [4-6].

Интродукция растений для оптимизации лесных мелиораций, как «деятельность по введению растений в культуру» по своей значимости, как во временном, так и пространственном отношениях, по своему научному и методологическому уровням за-

служивает более емкого определения. Это эколого-экспериментальная наука, занимающаяся введением в культуру хозяйственно-ценных растений как новых для региона, так и дикорастущих растений местной флоры. При этом выявляются биоэкологические особенности растений и разрабатываются способы обогащения дендрофлоры деградированных территорий, в связи с формированием инфраструктуры, которой свойственны экологичность, экономичность, адаптивность и долговечность, а также высокие социальные функции.

В изучении теоретических и практических вопросов интродукции и адаптации растений в аридных условиях важная роль принадлежит дендрариям Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации. В Волгоградском, Камышинском, и Кулундинском дендрариях со-

средоточены интродукционные ресурсы и сохраняется генофонд природной и культурной флоры Голарктического флористического Царства [8-9].

Объекты, фактический материал и методика.

На большой территории, где проводились интродукционные исследования, климатические условия далеко не равноценны (табл. 1). В Поволжье они ухудшаются с северо-запада на юго-восток, в Кулундинской степи с севера на юг.

Ксеротермический режим климата районов Нижнего Поволжья и Западной Сибири определяет аридную направленность формирования растительности. По агролесомелиоративному районированию, разработанному ВНИАЛМИ в сухостепную зону входят Волго-Донской и Кулундинский районы, в полупустынную – Ергенинско-Сарпинский и Волго-Уральский.

Таблица 1

Абиотические показатели природных районов

Район	Почвы	сумма осадков, мм	сумма эффект. температур, °С	амплитуда температур, °С	Коэффициент		
					континентальности	биопродуктивности	увлажнения
Кулундинский	Темнокаштановые, каштановые в комплексе с солонцами	240-350	2200-2700	-50 +40	218	67	0,33–0,44
Волго-Донской	Темнокаштановые, каштановые	250-350	2750-3600	-35 +40	208	68	0,33–0,44
Ергенинско-Сарпинский	Светлокаштановые в комплексе с солонцами	240-300	2800-3600	-35 +41	215	39	0,11–0,33
Волго-Уральский	Светлокаштановые в комплексе с солонцами, солончаками, темноцветные	130-300	2800-3600	-35 +44	215	39	0,11–0,33

Объектами исследований являлись деревья и кустарники различного географического происхождения, произрастающие в Волгоградском, Камышинском и Кулундинском дендрариях ВНИАЛМИ (рис. 1).

значения проводился в родовых комплексах, богатых в видовом отношении и обширных по ареалу.

Применен комплексный принцип анализа и обобщения перспективности растений. Множество

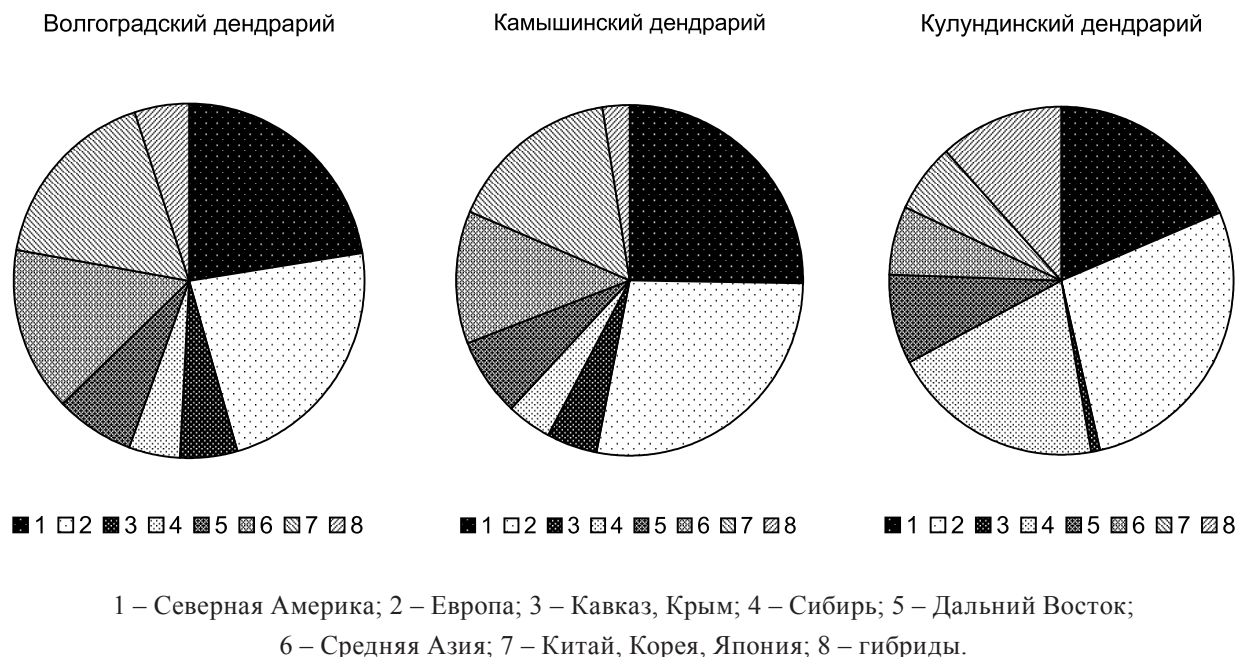


Рис. 1. География интродукционных ресурсов древесных пород

Сбор исходного материала проводился в бывших республиках Средней Азии, в Волгоградской, Астраханской, Ростовской областях, Ставропольском крае.

В Камышинском дендрарии произрастает 326 таксонов из 107 родов 42 семейств, в Волгоградском дендрарии – 478 таксонов из 97 родов и 39 семейств, в Кулундинском дендрарии – 144 таксонов из 50 родов и 25 семейств. Наиболее распространены в коллекциях представители семейств: *Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae*, среди которых большое количество видов и образцов, собранных в различных точках ареала.

Главное внимание при изучении интродукционных ресурсов уделяется адаптации и выносливости растений, которые определяются в результате эксперимента по интродукции растений в пространстве и во времени. Поиск видов многофункционального на-

показателей, имеющих свою размерность, обобщались в единый количественный признак.

Результаты и обсуждение. Интродукция, как известно, при всей ее положительной роли в обогащении растительных ресурсов может иметь нежелательные последствия, когда неконтролируемый процесс натурализации (стихийная, спонтанная) может привести к нарушениям в местных фитоценозах.

С другой стороны, интродукция обеспечивает биоразнообразие и является важнейшим способом повышения продуктивности деградированных сельскохозяйственных ландшафтов и формирования комфортных условий проживания населения.

Оценивая поведение деревьев и кустарников в засушливых условиях можно констатировать, что адаптация растительных организмов к новым условиям обитания происходит на всех уровнях организации: клеточном, организменном, популяционном.

Под действием неблагоприятных факторов проницаемость клеточных мембран изменяется. Поэтому одним из показателей способности поддержания гомеостаза служит состояние коллоидно-осмотических свойств протоплазмы. Чем дальше может быть отодвинуто опасное уменьшение гидратуры протоплазмы, тем больше шансов у растений пережить крайнюю засуху (табл. 2).

Виды, относящиеся к I группе – более стабильны в отношении общей оводненности листа в течение сезона, без повреждений переносили засушливые периоды. У них наблюдалась способность регулировать свой водный обмен в критический период путем изменения ширины устьичных отверстий, что приводило к снижению водного дефицита. Водный дефицит этих видов в засушливый период не превышал 26%.

Таблица 2

Сравнительная оценка засухоустойчивости интродуцированных боярышников (*Crataegus*) электролитическим методом

Группа	Название вида	Относительный выход электролитов, М±м	Критерий достоверности Стьюдента между группами	Степень засухоустойчивости
I	<i>Cr. gussanovii</i>	1,55 ±0,06		Высокая
	- <i>korolkovii</i>	1,54 ±0,04		
	- <i>almaatensis</i>	1,71 ±0,05	Ч-II = 12,1	
	- <i>submollis</i>	1,69 ±0,04	Ч-III = 14,2	
	- <i>arnoldiana</i>	1,58 ±0,02		
	- <i>flabellata</i>	1,78 ±0,06		
	Среднее	1,64 ±0,05		
II	- <i>schroederi</i>	2,27 ±0,08	Ч-II = 12,1	Средняя
	- <i>nigra</i>	2,81 ±0,03	Ч-III = 8,1	
	- <i>douglasii</i>	2,38 ±0,05		
	Среднее	2,49 ±0,05		
III	- <i>maximowiczii</i>	3,78 ±0,11	Ч-III-I = 14,2	Слабая
	- <i>chlorosarca</i>	3,47 ±0,14	Ч-III-II = 8,1	
	Среднее	3,63 ±0,13		

У видов III группы отмечены большие колебания в оводненности тканей листа (до 25%), показатель водного дефицита был выше 33%, а в засушливые годы наблюдались явные признаки повреждения листового аппарата от подсыхания. У видов II группы имело место снижение тургора листьев. Лучшим ростом отличаются интродуценты I и II групп.

Изменения проницаемости протоплазмы по отношению к выходу электролитов в период завядания показывают структурную устойчивость, которая в значительной мере определяет возможную устой-

чается листовая поверхность и понижается отношение поверхности листа к объему). Для ксероморфного листа характерны более низкие индексы поверхность/объем и высокие показатели отношения палисадной ткани к губчатой (табл. 3).

Приспосабливаясь к засушливым условиям древесные растения, изменяют ритм своего роста и развития. В сухой степи рост побегов деревьев и кустарников приурочен к наиболее благоприятному периоду, когда в почве много влаги и средняя температура не превышает 16°C. В усло-

Таблица 3

Адаптационные возможности анатомических структур листа у различных видов клена (Acer)

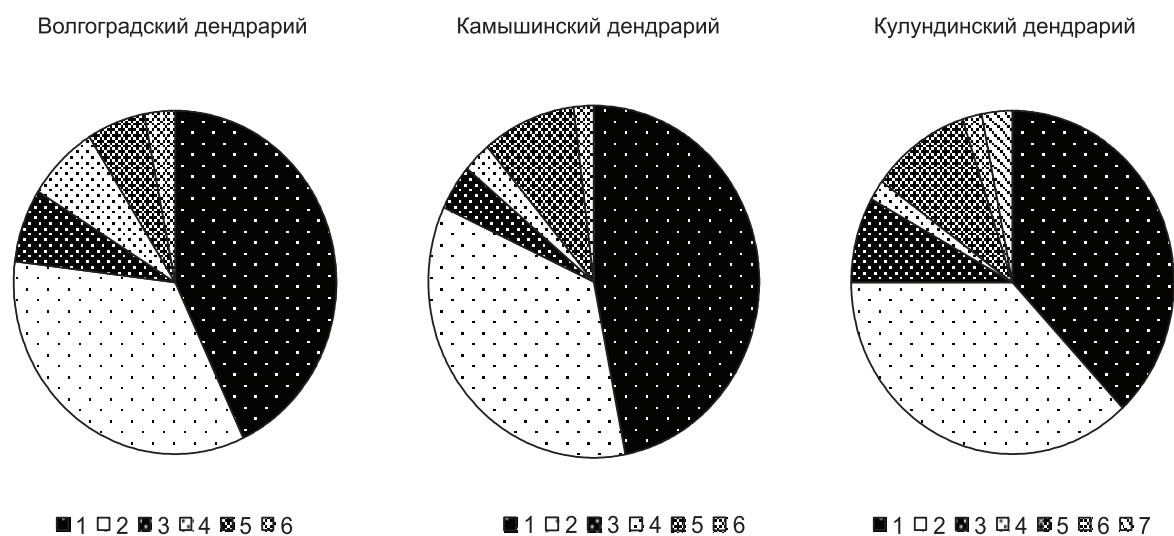
Виды	Площадь листа, см ²	Объем листа, см ³	Индекс поверхность/объем	Толщина листа					
				Общая	Покровных тканей	Палисадной паренхимы	Губчатой паренхимы	Число рядов палисадной паренхимы	Отношение палисадной ткани к губчатой
<i>ginnala</i>	20,6	0,26	160,4	129,5*/ 100	19,6/ 15,1	69,1/ 53,4	40,8/ 31,5	1	1,70
<i>negundo</i> (♂)	105,2	1,83	117,0	184,2/ 100	30,0/ 17,2	73,5/ 42,2	70,7/ 40,6	2 (3)	1,07
<i>negundo</i> (♀)	68,3	1,10	125,3	161,9/ 100	29,1/ 18,0	70,8/ 43,7	62,0/ 38,3	-	1,13
<i>platanoides</i>	123,9	1,34	185,5	108,5/ 100	14,5/ 13,4	32,7/ 30,1	61,3/ 56,5	1	0,50
<i>saccharinum</i>	39,0	0,41	192,7	106,3/ 100	15,0/14,2	33,0/ 31,0	38,3/ 54,8	1	0,60
<i>semenovii</i>	10,8	0,27	82,6	252,8/ 100	25,7/ 10,2	153,1/ 60,5	74,0/ 29,3	1	2,00
<i>tataricum</i>	30,1	0,38	159,7	127,3/ 100	22,8/ 17,9	68,1/ 53,5	36,4/ 28,8	1	1,86

* в числители данные выражены в микрометрах, в знаменателе – в процентах.

чивость растений. С увеличением возраста уменьшается показатель относительного выхода электролитов, возрастает структурная устойчивость интродуцентов к неблагоприятным условиям среды [10].

В засушливых условиях у интродуцированных древесных видов появляется ксероморфность (умень-

ших сухой степи высокие деревья не достигают размеров свойственных им на родине. Средние низкорослые деревья и кустарники имеют высоту как в ареале естественного распространения. Соотношение коллекционных фондов представлено на рис. 2.



1 – деревья высотой 5–10 м; 2 – кустарники средние (высотой 0,5–2,5 м); 3 – кустарники высокие (2,5 м);
 4 – кустарники высокие с шипами и колючками; 5 – кустарники средние с шипами;
 6 – кустарники низкие (до 0,5 м); 7 – деревья высотой 10–15 м.

Рис. 2. Биоразнообразие деревьев и кустарников по формам роста

Сущность взаимоотношений растений и окружающей среды позволяет вскрыть многообразие приспособительных реакций. Для диагностики выносливости и определения перспективности необходимо использовать комплекс показателей, одним из которых является характер цветения, плодоношения и семенного размножения.

Новые условия выращивания растений - интродуцентов откладывают заметный отпечаток на процессы заложения генеративных органов, динамику их формирования, на развитие плодов и семян. Это в свою очередь сказывается на росте и развитии выращиваемых из них растений.

Характер цветения и плодоношения кустарников в различных экологических условиях изменяется, что связано с количеством тепла и влаги. Ксерофитным видам для нормального развития генеративных органов нужно больше тепла и меньше влаги, более влаголюбивым наоборот (табл. 4).

Наиболее перспективный интродукционный материал с большим диапазоном приспособительных возможностей, с высоким уровнем внутривидовой изменчивости, определяющим успех интродукции, находится в центральной области ареала. Растения, выращенные из семян из этой части ареала обладают более широкой нормой реакции на различные внешние условия. Чем больше изменчивость растения, тем больше амплитуда его возможностей для адаптации к новым условиям. Цветение и плодоношение отражают степень адаптации растений к экологическим условиям. Чем выше степень адаптации растений к местным условиям, тем успешнее они развиваются, что обусловлено хорошей завязываемостью плодов и семян, формированием крупных плодов и семян. Это ведет к большой семенной продуктивности и возможности использования растений при создании семенных участков.

Таблица 4

Характер цветения и плодоношения кустарников в различных экологических условиях

Семейство (род)	Цветение *			Плодоношение*		
	Алтайский край	Волгоградская область	Астраханская область	Алтайский край	Волгоградская область	Астраханская область
<i>Fabaceae (Amorpha, Caragana)</i>	4-5	3-4	2-3	3-4	3	2
<i>Polygonaceae (Atraphaxis)</i>	2	2-3	3-5	2	3	4
<i>Chenopodiaceae (Erotia)</i>	2-3	3-4	4-5	2-3	3	4-5
<i>Rosaceae (Crataegus)</i>	4-5	4-5	3-4	4	4	3
<i>Compositae (Artemisia)</i>	2-3	3-4	3-5	2-3	3-4	3-5
<i>Tamaricaceae (Tamarix)</i>	2-3	3-4	3-5	2-3	3-4	3-5

*Шкала цветения и плодоношения:

2 – слабое; 3 – удовлетворительное; 4 – хорошее; 5 – обильное.

Экологическая пластичность (экологическая валентность) характеризует свойство видов адаптироваться к диапазону факторов среды. Виды, длительное время развивающиеся в относительно стабильных условиях, снижают или утрачивают экологическую пластичность, в то время как виды, существовавшие при значительных колебаниях факторов среды, при-

обретают повышенную экологическую пластичность.

По отношению ко всем факторам среды широко приспособленных организмов не так много. Поскольку все факторы среды взаимосвязаны и среди них нет абсолютно безразличных для любого организма, каждая популяция и вид в целом реагируют на эти факторы, но воспринимают их по-разному (табл.5).

Таблица 5

Экологическая валентность экотипов кохии простертой (*Kochia prostrata*)

Показатели	<i>v. villosissima</i>		<i>v. virescens</i>		<i>v. canescens</i>	
	сухая степь	полу-пустыня	сухая степь	полу-пустыня	сухая степь	полу-пустыня
Надземная воздушно-сухая кормовая масса, ц/га	18,2	48,5	24,7	32,9	20,9	28,7
Семенная продуктивность, ц/га	1,5	4,7	2,3	2,9	1,8	2,7
Облиственность в фазах бутонизации и цветения, %	52,7	68,3	54,1	53,1	56,0	65,2
Поедаемая часть (листья, соцветия, плоды, побеги до 3 мм),%	67,8	77,5	75,7	67,0	68,8	72,1
Высота растений, см	85,3	114,3	93,7	74,1	89,0	100,4
Содержание протеина в фазах бутонизации и цветения, %	11,8	18,4	13,1	13,8	14,2	17,4

Перспективы использования интродукционных ресурсов для оптимизации лесных мелиораций становятся относительно полными после изучения эколого-биологической и хозяйственной результативности с использованием эксперимента в пространстве и во времени. Анализ эколого-экспериментального опыта интродукции показал, что наибольшими адаптационными возможностями обладают виды с широким ареалом произрастания. Это составляет 179 (45%) видов из коллекций Нижнего Поволжья и 54 (46%) видов коллекции Западной Сибири, которые имеют высокий балл зимостойкости и засухоустойчивости, хорошо цветут и плодоносят и характеризуются высоким генеративным индексом (0,69-0,81).

Градации признаков и методика составления цифрового шифра по степени адаптации каждого вида к местным условиям среды оценивались в баллах. Полученные оценки степени адаптации сравнивались по разным пунктам и позволили установить закономерности географической изменчивости по приспособляемости к климатическим условиям среды. При выявлении адаптационной пластичности у общих видов, произрастающих во всех дендрариях ВНИАЛМИ, определены наиболее, средне и наиме-

нее адаптированные растения к широкому диапазону климатического воздействия.

Высокая степень адаптации большинства видов объясняется тем, что в процессе эволюционного становления у растений возникла способность адаптироваться к широкому диапазону изменчивости климатических параметров. Эти виды представляют большую научно-практическую ценность в качестве ассортимента пород многофункционального назначения и представлены полиморфными родовыми комплексами, богатыми в видовом отношении (боярышники, шиповники, жимолости и др.)

Комплексная оценка интродуцированных видов показала, что при нормальных, оптимальных условиях создания насаждений кустарники, обладая высокой степенью адаптивности, способны дать наибольшую сумму полезностей в сложных лесорастительных условиях [11, 13, 14]. Обобщенный показатель по группе признаков (биоэкологические, биоценотические, биохимические, биосоциальные) у представителей сем. *ROSACEAE* составил 0,76-0,82. (боярышники, шиповники, ирга, рябины, хеномелес и др.). Они как виды многоцелевого назначения перспективны для оптимизации насаждений засушливых районов России (табл. 6).

Таблица 6

Комплексная оценка перспективности интродукционных ресурсов

Семейства	Группа признаков и показатели значимости				Обобщенный показатель
	Биоэкологические*	Биоценотические**	Биохимические***	Биосоциальные ****	
<i>Rosaceae</i>	0,95	0,80	0,95	0,63	0,82
<i>Berberidaceae</i>	0,78	0,75	0,75	0,75	0,76
<i>Fabaceae</i>	0,90	0,72	0,54	0,92	0,75
<i>Oleaceae</i>	0,71	0,60	0,45	0,81	0,63
<i>Caprifoliaceae</i>	0,75	0,71	0,37	0,75	0,62
<i>Cupressaceae</i>	0,63	0,95	0,35	0,70	0,62
<i>Caesalpinaceae</i>	0,78	0,63	0,36	0,96	0,64
<i>Celastraceae</i>	0,72	0,60	0,48	0,72	0,62
<i>Fagaceae</i>	0,74	0,62	0,52	0,63	0,62
<i>Betulaceae</i>	0,48	0,40	0,50	0,96	0,55
<i>Cornaceae</i>	0,63	0,80	0,36	0,51	0,55

Примечания:

*- Биоэкологические – зимостойкость, засухоустойчивость, солеустойчивость, успешность размножения.

** - Биоценологические – жизненная форма, фитоценологическая совместимость и устойчивость, долговечность, почвоулучшающие и почвозащитные свойства, способность образовывать заросли.

*** - Биохимические – пищевая, кормовая, техническая, лекарственная, медоносная ценности.

**** - Биосоциальные - декоративные свойства (генеративных и вегетативных органов), декоративность кроны, декоративность сочетания разных видов, многообразие форм.

Разработанные критерии подбора ассортимента многофункционального назначения для оптимизации лесных мелиораций засушливых территорий определяются оценкой природно-ресурсного потенциала и перечисленными ниже признаками деревьев и кустарников:

- биологическая устойчивость (широкий ареал в природных условиях при высокой экологической пластичности)
- фитоценологическая устойчивость (совместимость видов в фитоценозе, долговечность фитоценозов)
- хозяйственная ценность (кормовая, лекарственная, техническая, пищевая, медоносная)
- средостабилизирующая способность (почвозащитная, почвоулучшающая, ресурсовоспроизводящая и ландшафтноформирующая).

В искусственных защитных лесных насаждениях засушливых районов не может произрастать любой вид растений, а только тот, который обладает значительным запасом адаптивного потенциала и уровнем экологической толерантности к стрессовым факторам данной среды. Сохранение и использование биоразнообразия интродукционных ресурсов как метод обогащения дендрофлоры аридных территорий включает эколого-биологические, адаптив-

но-ландшафтные, хозяйственно-экономические принципы, практическая ценность результатов которых обозначается в механизме реализации и мероприятиях (рис. 3).

Так как отрицательные природные факторы создают значительные трудности при выращивании защитных лесных насаждений, повышение видового и генетического разнообразия хозяйственно-ценных деревьев и кустарников следует проводить во времени и пространстве, комплектарности древесных и травянистых видов, создания многоярусной структуры, подбора и ротации культур, чередования природных комплексов [12-14].

Увеличение биологического разнообразия хозяйственно-ценных растений в засушливых условиях за счет использования интродукционных ресурсов позволит не только получить продовольственное сырье, но и сохранить плодородие почвы, уменьшить энергозатраты, свести к минимуму применение минеральных удобрений и пестицидов.

Несомненно, что проблема обогащения защитных лесных насаждений хозяйственно-ценными группами древесно-кустарниковых растений зависит в значительной, если не решающей, мере от общественного устройства и уровня социально-экономического развития общества.

Обогащение дендроресурсов аридных территорий

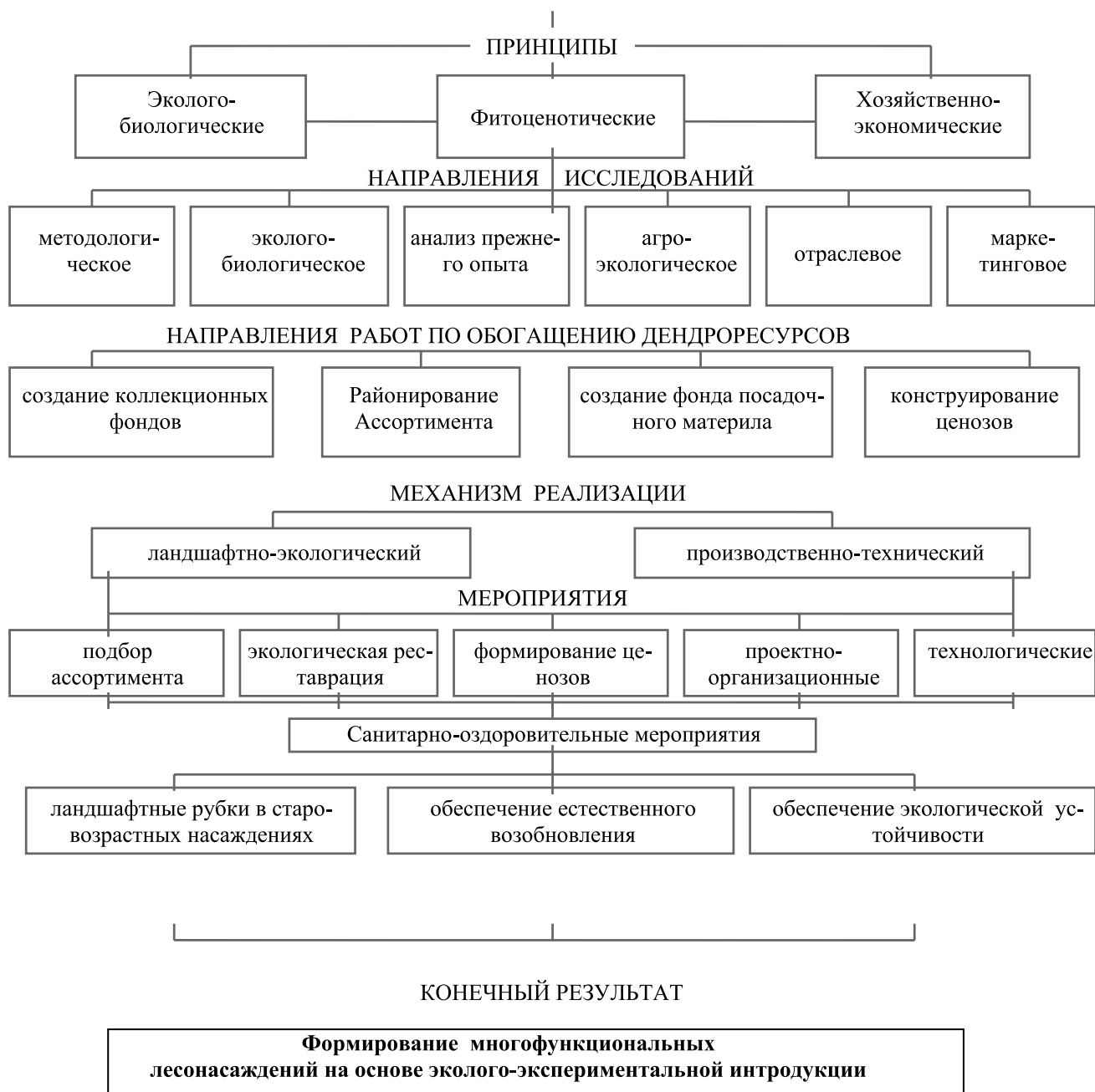


Рис. 3. Схема технологии обогащения и устойчивого использования биоразнообразия деревьев и кустарников

Список литературы

1. Павловский Е.С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации. - М.: Агропромиздат, 1988.- 182 с.
2. Павловский Е.С. Концепция современной агролесомелиорации. – Волгоград, 1992.-39 с.
3. Кулик К.Н. Агролесомелиорация аридной зоны России // Материалы Российской научно-практической конференции «Вековой опыт и перспективы агролесомелиорации аридных ландшафтов на юге РФ». – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2000. – с.13-14.
4. Петров В.И. Концепция адаптивного лесоаграрного природопользования и некоторые итоги ее реализации в аридном поясе РФ // Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы. - Волгоград: изд. ВНИАЛМИ, 2001.-С.204-206.
5. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). - Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
6. Свинцов И.П. Деградация песчаных пастбищ в различных типах пустынь // Материалы научно- производ. совещания «Итоги и проблемы борьбы с опустыниванием в северо-западном Прикаспии». – Волгоград, 1998.
7. Павловский Е.С., Петров Н.Г., Маттис Г.Я. Концептуально-программные аспекты развития агролесомелиорации в России. – М.: Россельхозакадемия, 1995. - 70 с.
8. Семенютина А.В.// Международный журнал ботанических садов.- Hortus botanicus. – 2001.-№1. – с. 110-111.
9. Семенютина А.В.// О состоянии и охране окружающей среды Волгоградской области в 2002 году. Государственный доклад. –89-456+1 М.: НИА - Природа, РЭФИА, 2003 - с.145-146.
10. Озолин Г.П., Семенютина А.В.// Бюллетень ГБС. – 1987.- Вып.145.- с.36-44.
11. Рекомендации по обогащению агролесомелиоративных комплексов кустарниками многоцелевого назначения / Семенютина А.В., Острая Т.И., Долгих А.А., Шутилов В.А. – М.: Россельхозакадемия, 1999. – 63 с.
12. Семенютина А.В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны. – М.: Россельхозакадемия, 2002.– 60 с.
13. Semenyutina A.V., S.M. Kostyukov. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes. - Accent graphics communications. – Montreal, QC, Canada, 2013. – 164 p.
14. Semenyutina A.V., Klimov A.D. Comprehensive assessment of species of Gleditsia in Volgograd region. - The role of botanical gardens in conservation of plant diversity: proceeding of the international scientific practical conference Dedicated to 100th Anniversary of Batumi Botanical Garden. Part I. – Batumi, Georgia, 2013. – P. 210-211.

О НЕКОТОРЫХ ТЕНДЕНЦИЯХ РАЗВИТИЯ КИБЕРПРЕСТУПНОСТИ В ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОЙ СФЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

Фролов Д.Б.,
Центральный банк Российской Федерации
d_frolov@list.ru
Персанов Д.Ю.,
Группа компаний QIWI

Аннотация. В статье проведен анализ открытых источников по вопросу выявления преступлений в финансово-кредитной сфере.

Ключевые слова: финансово-кредитная сфера, банковские операции, обналичивание, легализация

SOME TRENDS OF CYBER CRIME IN THE FINANCIAL AND CREDIT FIELD OF THE RUSSIAN FEDERATION

Frolov D.B.,
The Central Bank of the Russian Federation
Persanov D.Y.,
QIWI Group

Abstract. This article analyzes public sources on the revealing of crimes in the financial and credit sector.

Keywords: financial and credit sector, banking, cashing, legalization.

Оценка и анализ данных, полученных из различных открытых источников, позволяют сделать вывод о том что, как и ранее, в структуре выявленных преступлений в финансово-кредитной сфере (ФКС) преобладали:

- сомнительные банковские операции по «обналичиванию» денежных средств и легализации доходов, полученных преступным путем, имеющих крупномасштабный характер (с использованием ранее известных и неизвестных схем);
- мошенничество (незаконная банковская деятельность, незаконное получение кредитов, использование высоких информационных технологий, финансовые пирамиды и т.п.);
- злоупотребление служебным положением со стороны руководителей и служащих КО, создающих, тем самым, условия для мошенничества, хищений, вывода денежных средств из легального оборота и за рубеж;
- хищение денежных средств из банкоматов, как путем их взлома, так и с использованием поддельных пластиковых карт, а также установка нештатного оборудования (скимминг);
- разбойные нападения на структурные подразделения КО и лиц, перевозящих ценности и денежные средства;
- фальшивомонетничество.
Зафиксированы случаи разбойного нападения на кассовые узлы.*

Отмечается заметная активизация использования современных технических приемов для хищения денежных средств физических и юридических лиц, как в крупных, так и в особо крупных размерах, и все активнее используются технологии безналичных пе-

* I Международный конгресс по информационной безопасности национальных экономик в условиях глобализации «InfoSecurityFinance». Под научной редакцией: Царегородцева А.В.

реводов, снятия наличных денежных средств, вводимых не только через широкую сеть банкоматов и платежные терминалы, но и через сеть Интернет.

В 2011-2012 годах, как и прежде, все совершаемые в ФКС мошенничества, отличались адаптацией злоумышленников к обновлению и усложнению механизмов функционирования банковской деятельности, изобретением новых форм маскировки преступлений, умелым использованием в противоправной деятельности подложных финансовых документов, подставных лиц, как правило, находящихся в сговоре со злоумышленниками или в служебной от них зависимости, технических новаций, а также недостатков законодательной базы. Все большую актуальность приобретают многокомпонентные и многоходовые мошеннические комбинации, осуществляемые организованными преступными группами. Используя знания об организации информационных систем и применяемых технологиях обработки и защиты информации, преступники вырабатывают новые способы совершения преступлений, используя мобильные устройства, социальные сети и специально разработанные вредоносные программы.

Динамика покушений на хищения денежных средств клиентов КО начинает приобретать угрожающий для банковской системы характер, особенно в системе дистанционного банковского обслуживания (ДБО). Выявленные факты покушений, как правило, были связаны с неправомерным доступом к компьютерной информации клиентов банков, пользующихся услугами ДБО, что обусловлено сверхдоходностью и отсутствием примеров неотвратимости наказания за совершенные преступления (в масштабах государства речь идет о хищениях сотен миллионов рублей). Пострадавшими от подобного рода преступлений являются клиенты подразделений практически всех крупных банков страны.

Мошенничества с использованием высокотехнологичных методов или киберпреступления сегодня оказались в центре внимания, их масштабы не ограничиваются пределами России – данный вид противоправной деятельности транснационален и динамично развивается.

На сегодняшний день стремление кредитных организаций налаживать свои собственные терминальные сети и организовывать собственные платежные системы объясняется желанием не потерять прибыльную долю рынка. В то же время обширная терминальная сеть обеспечивает потенциальные возможности для проведения серии сомнительных операций через неучтенные платежные терминалы.

Большинство случаев мошенничеств через банкоматы приходится на скимминг (комплекс устройств нацеленных на незаконное получение конфиденциальной информации, например, данных банковской карты), менее популярными являются физические атаки на банкомат (взлом или хищение) и установка вредоносного программного обеспечения.

Рост количества пластиковых карт у населения спровоцировал увеличение фактов правонарушений в этой области. По итогам 2011 года количество преступлений такого рода выросло на 36% в сравнении с 2010 годом. Ущерб оценивается более 1.6 млрд руб.

В настоящее время актуально использование типичного набора «отмычек» - способов получения злоумышленниками неправомерного, несанкционированного доступа к персональной информации пользователей систем ДБО:

- заражение компьютеров пользователей шпионскими и троянскими программами;
- фишинг;
- скимминг;
- рассылки электронных сообщений, предлагающих ввести определенную информацию в поля экранных форм, либо содержащих во вложениях вредоносное программное обеспечение;
- преступный сговор с инсайдерами, недобросовестными сотрудниками банков, которые располагают нужными полномочиями;
- «перехват» ответов на запросы персональных данных клиентов ДБО внешними структурами – представителями государственной власти, правоохранительными органами или отраслевыми регуляторами.

В соответствии с принятой Центральным банком Российской Федерации стратегией развития пла-

тежной системы одним из важнейших направлений ее реформы является сокращение наличных денег в обращении и переход на безналичный расчет. В настоящее время в России совершается более 2 млн. операций в день по банковским картам. Возросшее количество случаев хищения денежных средств отмечается в сфере электронных платежей путем взлома системы «электронный банк», внедрения вредоносного кода в банковское оборудование. Информация о счетах, компьютерных паролях стала своеобразным криминальным товаром.

Отмечается рост различных схем хищений с использованием мобильного телефона клиентов КО.

Укрепляющиеся тенденции, которые прослеживаются на рынке киберпреступности в ФКС, свидетельствуют о следующем. Фиксируется тренд к укрупнению и повышению организованности кибергруппировок, укрепление взаимосвязей с традиционной преступностью. Например, на рынке незаконного обналичивания денежных средств в настоящее время работают как непосредственно «банковские» мошенники, так и кардеры, поставляющие виртуальные деньги для «коллег по цеху». Корневая причина указанной тенденции заключается в том, что рынок компьютерной преступности становится все более финансово емким, что не может не интересовать традиционных представителей криминального мира.

Следующий тренд - консьюмеризация рынка киберпреступности. В терминологии Group-IB это так называемый рынок c2c (cybercrimetocybercrime), т.е. платные услуги для внутреннего потребления мошенниками. Причем, следует отметить тенденцию к появлению нетрадиционных для виртуального мира услуг (как правило, c2c направления включают в себя ИТ-аутсорсинг, например бот-сетей), таких как страхование рисков уголовной ответственности, предлагаемых некоторыми печально известными хакерами. Более того, для кардинг-сообщества давно известны услуги по аренде дропов (физических лиц, используемых в схемах с незаконным обналичиванием).

С технологической точки зрения, по нашему мнению, текущий и последующие годы для ФКС ознаменуются повышенным вниманием к мобильным уст-

ройствам и средствам дистанционного доступа к банковским счетам. В связи с взрывным ростом использования iOS- и Android-устройств в качестве средств дистанционного банковского обслуживания, вектор угроз будет смещаться от традиционных вирусов и троянов, похищающих данные с пользовательских рабочих мест под управлением Windows и других операционных систем, в сторону заражения мобильных устройств. Стоит отметить, что в случае с мобильными устройствами негативный эффект может быть значительно серьезнее в силу эффекта масштаба.

Для банковской системы в целом характерной угрозой является распространение специализированного вредоносного ПО, «заточенного» под конкретные автоматизированные банковские системы. С ростом популярности использования методов двухфакторной аутентификации для подтверждения платежа (например, одноразовые пароли в СМС), эволюцию будут претерпевать и вредоносные программы. Например, одна из известных модификаций банковского трояна имела возможность перехвата управления интерфейса ввода кода подтверждения, генерируемого OTP-токеном, после чего помимо легитимного платежа одновременно проводила дополнительный, затирая сведения о нем в выписке системы дистанционного банковского обслуживания.

На стыке банковской и ритейл-индустрий находится технология бесконтактных платежей. Следует ожидать появления устройств и методов перехвата платежных сообщений и аутентификационных данных в связи с проникновением указанных технологий в торговые сети и точки оплаты, оборудованные соответствующими банковскими POS-терминалами.

Также следует отметить, что банковский сектор усиленно готовится к вводу в действие соответствующей статьи ФЗ «О национальной платежной системе», обязывающей кредитные организации компенсировать финансовый ущерб клиенту в случае несанкционированного использования его денежных средств, до момента получения официального решения от правоохранительных органов о первопричинах и субъектах преступления. С точки зрения кибермошенничества, указанная статья создает

определенные условия для лавинообразного роста заявлений недобросовестных клиентов в виде отказа от совершения cardholder-not-present транзакций, например, при использовании интернет-магазинов. В этом случае риски банка возрастают, т.к. именно на банк ложится бремя доказывания легитимности совершенной операции и нарушения клиентом правил доступа к его банковскому счету.

Прогнозируется, что дальнейшее развитие криминогенной обстановки в стране будет основываться на уже сложившихся ее элементах, дополняться новыми устремлениями криминального сообщест-

ва, и определяться совокупностью экономических предпосылок.

Для ФКС вопросы защиты информации традиционно являются одними из ключевых. С развитием и усложнением систем дистанционного банковского обслуживания, проникновением новых, зачастую не до конца изученных технологий в банковскую систему с одной стороны, и ростом преступных организаций с другой стороны, банковское сообщество обязано принимать во внимание меняющийся профиль рисков при построении новых и обслуживании старых бизнес-моделей.

АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ РЕШЕНИЙ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ В ИНТЕРЕСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕСТВА*

Дербин Е.А.,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
evg.derbin@yandex.ru

Аннотация. В статье анализируется один из факторов формирования коррупционной составляющей в экономике и социальной сфере, связанный с характерной угрозой защищенности сбалансированных интересов общества и государства – различным целеполаганием деятельности социальных групп – административно-олигархической и народа как конституционного субъекта власти в России. Данные различия, тщательно маскируемые политической риторикой, подлежат вскрытию в ходе аналитической деятельности научно-экспертного сообщества как инструмента общественного контроля.

Ключевые слова: коррупция, аналитика, информационная безопасность, целеполагание.

ANALYSIS OF FUNCTIONS GOAL SETTING MAKING GOVERNMENT ECONOMIC AREA FOR PROVIDING SECURITY COMPANY INFORMATION

Derbin E.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

Abstract. This article analyzes one of the factors in the formation of the corruptive component of the economy and the social sphere, associated with a typical threat to security of the balanced interests of society and the state - goal-setting activities of the various social groups - administrative oligarchy and the people as a subject of constitutional government in Russia. These differences are carefully masked by the political rhetoric, to be opened in the course of analysis of scientific and expert community as an instrument of social control.

Keywords: corruption, analyst, information security, goal setting.

Обсуждение гражданским обществом существующей практики анализа эффективности решений органов государственного управления может касаться таких направлений, как организация аналитической работы, технологии анализа, предмет анализа и, возможно, реализация выводов и предложений по итогам проведенной работы. Данное многообразие тем в принципе очерчивает круг интересов гражданского общества относительно оценки качества государственного управления, которое должно быть, согласно конституционным требова-

ниям, направлено на обеспечение информационной и экономической безопасности, совершенствование условий жизни и развития общества.*

Действительно, если общество представляет собой субъект целеполагания (схема на рис.1), а государство – субъект реализации данной цели, то государственная деятельность охватывает выполнение

* I Международный конгресс по информационной безопасности национальных экономик в условиях глобализации «InfoSecurityFinance». Под научной редакцией: Царегородцева А.В.

тремя ветвями государственной власти соответствующих задач и решение возникающих проблем на пути к цели и результату как степени достижения данной цели. Данные процессы фиксируются посредством государственного и общественного контроля на всех уровнях.

Несмотря на это российская общественность обычно и, по крайней мере, так, как это отражается в СМИ, обеспокоена только содержанием решений и эффективностью их реализации в виде результата (схема на рис. 2).

По умолчанию предполагается, что указанные предметы общественного беспокойства способству-

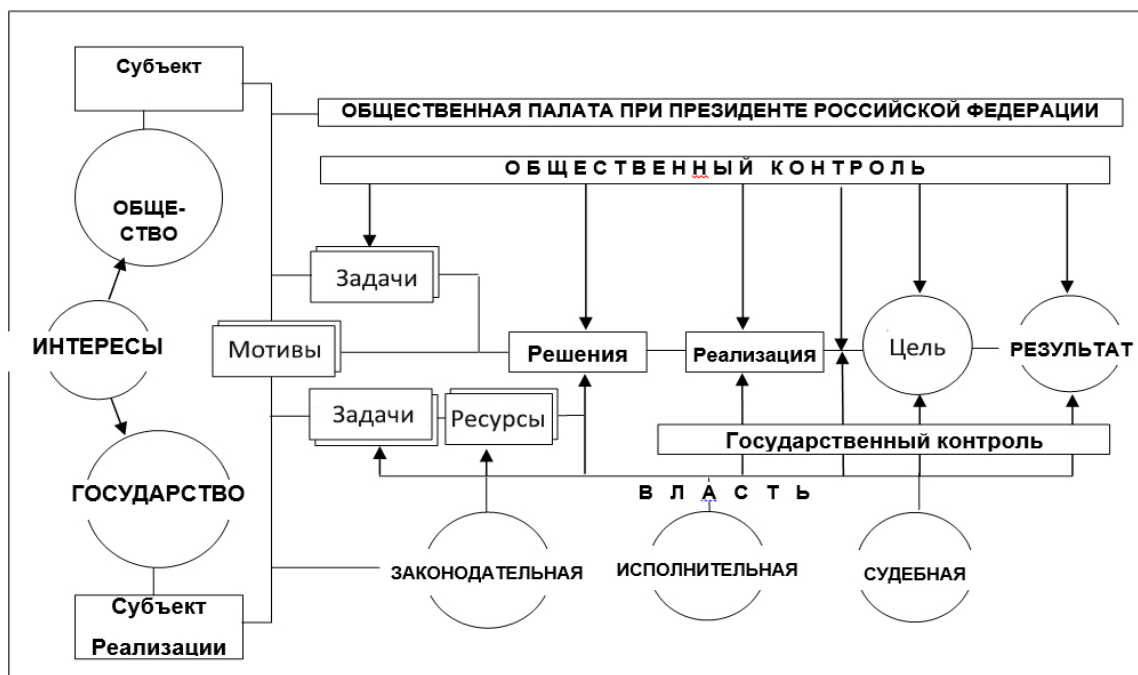


Рис. 1. Алгоритм реализации интересов общества в решениях государственной власти

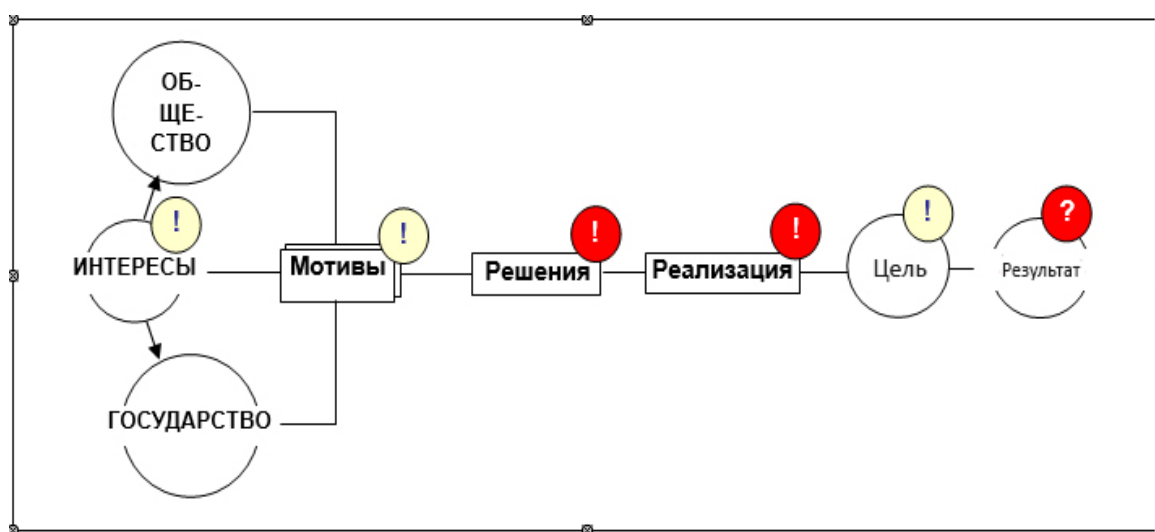


Рис. 2. Решения как предмет традиционного анализа причин неэффективной деятельности органов управления

ют реализации интересов общества. Однако данное умолчание позволяет оставить за пределами пристального внимания другие, на наш взгляд, более важные предметы, коими представляются мотив принятого решения и его цель.

В данной связи возникают вопросы, типа: чьи интересы могли преследоваться инициаторами законодательства или «творцами» исполнения. Неужели общества? Если допустить, что это так, то возникает следующий вопрос: могут ли практически все инициативы органов государственной власти и их реализации быть настолько неэффективны, что из года в год только ухудшают положение большинства социальных групп России и в правовом, и в экономическом, и в культурном планах?

Возникают серьезные сомнения, что дело только в некомпетентности должностных лиц в вопросах как технологических отраслевых, так и в управленческих, хотя и это, конечно, может являться определенным фактором провалов в целевой деятельности.

Очевидная некомпетентность подчиненных должностных лиц обязана пресекаться на субъектном управленческом уровне. Но если она не пресекается годы и десятилетия, а «провалы» продолжают своей обычной чередой?

Вот тогда и следует подвергнуть анализу иной, упомянутый выше фактор, остающийся в тени: интересы, мотивы и цели законопроектов, а также непосредственного руководства экономикой, политикой, культурой и правовых решений судебной практики.

На рис. 3 обозначена принципиальная схема структурного анализа цепочки управленческого цикла, где в дело вступает иной, чем общество и государство, субъект целеполагания, имеющий свои, отличные, так сказать, интересы, мотивы и цели, которые не только не декларируются, а, более того, тщательно оберегаются от общественной огласки. Ширмой всему этому служат официальные законопроекты, решения и деятель-

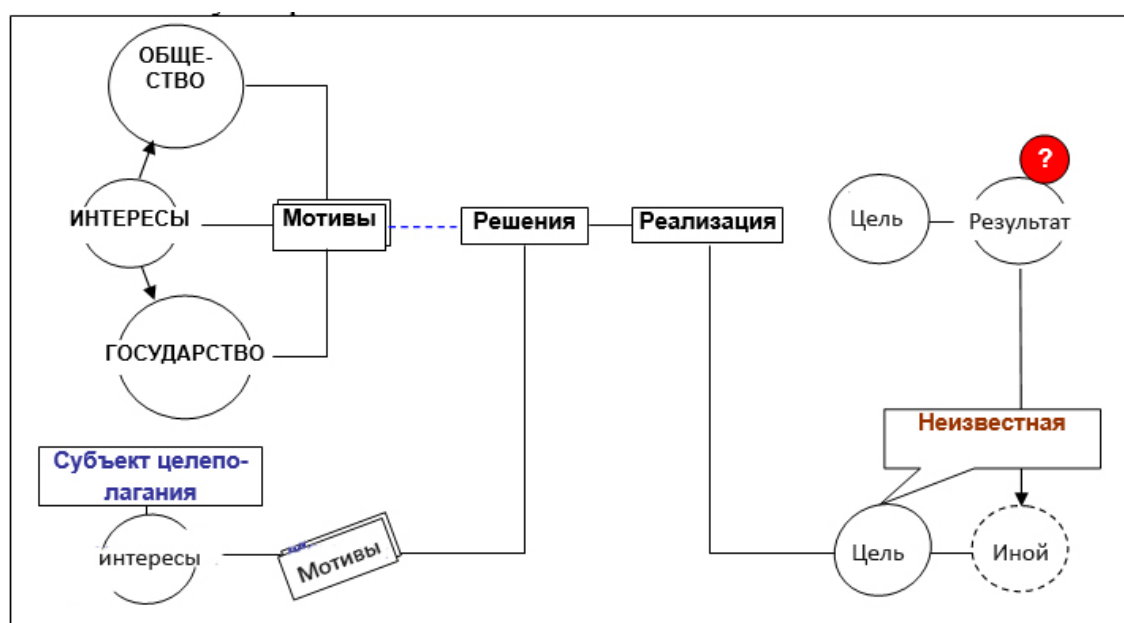
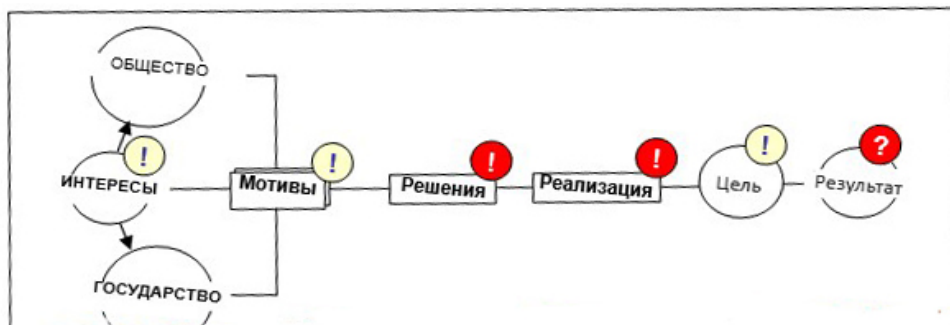


Рис. 3. Неизвестная цель субъекта управления как предмет анализа причин неудовлетворительного результата исполнения решений



Коррупционная щель

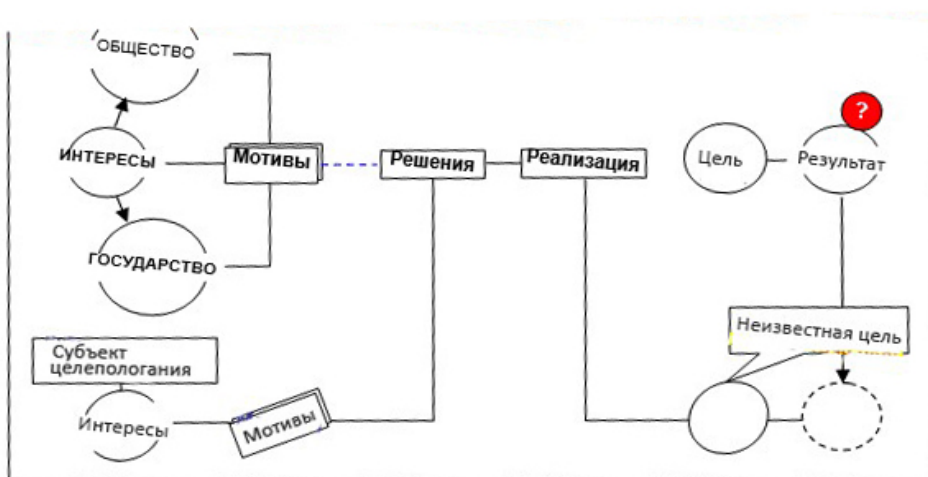


Рис. 4. Структурный анализ функции подлога цели как источника коррупции

ность по их исполнению, информация о которых широко, в свою очередь, широко отражается в СМИ на уровне аналитических записок, обсуждений, форумов, телевизионных политических шоу и пр.

При этом неожиданный для общественности нелепый результат представляется общественному мнению как следствие чьих-то ошибок, халатности или преступлений. Однако нелепым данный результат является с точки зрения ожидаемого сообществом результата достижения только задекларированной, но никак не иной, неизвестной цели.

На наш непредвзятый взгляд, в этом подлоге цели кроется одна из важнейших причин коррупции, которая надежно укрывается не только от света огласки перед обществом, но и от «прополки» в особом пространстве – назовем его «коррупционной щелью». Данное пространство заботливо окормляется тем самым скрытым субъектом управления.

Задача и объем представляемого в данной статье материала позволяет только обозначить проблему и привлечь внимание тех, от кого зависит организация реального общественного контроля над деятельностью государства.

Очевидно, что экспертно-аналитическая деятельность в системе обеспечения информационной безопасности, как инструмент научного исследования решений государственного управления, является главным фактором поиска смыслов и скрытых причин некоторых допускаемых «ошибок» в решениях.

В связи с имеющей место неразвитостью системы анализа в среде гражданского контроля, даже если предполагать, что он сам развернут в настоящее более-менее удовлетворительно, следует осуществить концептуальную и нормативную проработку основ экспертно-аналитической деятельности в интересах обеспечения принятия решений на всех уровнях государственного управления, в частности, проработки вопроса об установлении лицензируемого статуса и ответственности государственного научного работника-аналитика.

Для создания экспертно-аналитической среды следует вменить в обязанности и персональную ответственность представителей общественных палат

на всех уровнях государственной власти руководство аналитической проработкой предложений в решения органов государственного управления.

Возможно, будет немаловажным вести в практику принятия решений органами законодательной власти нормативное рассмотрение альтернативных вариантов законопроектов, сопровождаемых аналитическими заключениями заинтересованных сторон относительно мотивов субъектов принятия решений, если они противоречат объективным интересам общества и государства. В ходе подготовки экономических и политических решений органами исполнительной власти целесообразно рассматривать и опубликовывать для информирования общественности другие варианты решений, сопровождаемых аналитическими заключениями от общественности.

В любом случае, общественный контроль аналитического обеспечения решений органов власти является актуальной проблемой, требующей самого быстрого решения.

ПОСТРОЕНИЕ ГИБРИДНОЙ ЗАЩИЩЕННОЙ ОБЛАЧНОЙ СРЕДЫ КАК ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ПОВЫШЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ В БАНКАХ*

Качко А.К.,

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
akkachko@gmail.com

Аннотация. *Вопрос защиты информации финансовой системы Российской Федерации необходимо рассматривать в контексте современных ИТ-технологий, которые позволяют, с одной стороны, сократить издержки и использовать современные подходы к организации ИТ-инфраструктуры, с другой, вносят новые задачи по обеспечению конфиденциальности обрабатываемых данных. В связи с этим подход к построению ИТ-инфраструктуры на основе облачных вычислений с целью повышения уровня безопасности является актуальной задачей, требующей применения стоимостной методик расчета в совокупности с методом оценки риска информационной безопасности (ИБ).*

Ключевые слова: модели безопасности компьютерных систем, облачные вычисления, публичное облако, частное облако, гибридное облако, требования безопасности, конфиденциальность данных.

CONSTRUCTION OF HYBRID CLOUD ENVIRONMENTS PROTECTED AS ONE OF THE WAYS TO IMPROVE INFORMATION SECURITY USING CLOUD SERVICES IN BANKS

Kachko A.K.

Financial University under the Government of the Russian Federation

Abstract. *Information security of the financial system of the Russian Federation should be viewed in the context of modern information technologies. They allow you to reduce costs and to use new approaches in creating the IT infrastructure, but they also create new challenges in data security and confidentiality. In this regard, it is necessary to create an approach to build a secure IT infrastructure based on cloud computing, taking into account the cost calculation method and the risk assessment method.*

Keywords: security model, cloud computing, public cloud, private cloud, hybrid cloud, security requirements, data confidentiality.

Введение

Российские банки, которые традиционно считаются одними из самых требовательных заказчиков, при выборе и внедрении новых технологий прежде всего обращают внимание на степень работанности аспектов информационной безопасности. Несмотря на высокую динамику распространения и использования технологии облачных вычислений в бизнес среде, ряд вопросов в области ИБ остается открытым, что подтверждает необходимость исследования и раз-

работки методики построения гибридной защищенной облачной среды (ГЗОС), позволяющей использовать преимущества общедоступной облачной среды (ООС) с возможностью обработки критически важных данных в пределах демилитаризованной зоны, роль которой может выполнять частная облачная среда (ЧОС).*

* I Международный конгресс по информационной безопасности национальных экономик в условиях глобализации «InfoSecurityFinance». Под научной редакцией: Царегородцева А.В.

При построении облачной ИТ-инфраструктуры в первую очередь необходимо учитывать главный фактор риска, который заключается в потере контроля со стороны банка над обрабатываемыми данными.

Существует точка зрения, что технология облачных вычислений является эволюционным этапом развития ИТ-индустрии, постепенно сменяющим традиционные модели построения ИТ-инфраструктуры. При этом необходимо отметить, что информационная безопасность, как объект исследования должна рассматриваться в новом контексте, так как часть контролей и управления будет реализована не внутренними силами облачного клиента (банка), а внешней организацией – облачным провайдером.

Аналитика, предоставляемая крупными зарубежными агентствами показывает, что общедоступные (публичные) облачные сервисы становятся все более востребованными и траты организаций на них растут в несколько раз быстрее, чем траты в других сегментах ИТ. По данным IDC, в 2012-2016 гг. темпы роста облачных расходов составят 26,4%, что в 5 раз больше показателей ИТ-индустрии в целом. Gartner в этом году прогнозирует рост рынка публичных облаков на 20%, аналитики Forrester на 60,6%. Исследования InformationWeek[1] показывают, что западные банки используют облачные сервисы в следующих областях:

- 25% используют внешние центры обработки данных (ЦОДы),
- 28% адаптировали бизнес приложения и услуги в облачную среду,
- 21% обеспечивают хранение данных и непрерывность бизнеса,
- 41% проводят тестирование программного обеспечения (ПО).

Основным сдерживающим фактором повсеместного распространения облачных сервисов является опасение потери контроля за критически важными данными. Для понимания российских реалий использования облачных вычислений приведем информацию о проектах в банках (таблица 1), где внедре-

ние позволило сократить часть издержек, связанных с поддержкой ИТ-инфраструктуры и к другим положительным измеримым эффектам[1].

Приведенные проекты прежде всего показывают, что если банки и решаются на использование облачных сервисов, то единственным приемлемым для них вариантом является построение дорогостоящего частного облака с последующим его использованием для своей филиальной и территориальной организационной структуры. Но стоит отметить, что существенным ограничением является то, что частное облако может быть построено только крупными банками, обладающими необходимыми финансовыми возможностями, средние и небольшие финансовые организации должны использовать методику, которая позволит им сочетать преимущества двух типов развертывания облачных сервисов: частного и общедоступного.

К стимулирующим факторам использования общедоступных облачных сервисов относятся:

- 1) сокращение издержек на поддержку инфраструктуры,
- 2) повышение гибкости инфраструктуры,
- 3) перераспределение людских и финансовых ресурсов с поддержки на развитие АБС,
- 4) истории успеха в крупных западных финансовых организациях.

Как видно, использование облака может предоставить организации большой набор преимуществ, но изменения всегда сопровождаются новыми и часто неожиданными рисками в области информационной безопасности. Самой серьезной проблемой является невозможность со стороны клиента определить где располагаются его данные. Риск потери контроля заставляет организации искать альтернативные варианты использования публичных облачных сервисов с предоставлением возможности управления качеством управления данными в рамках своей инфраструктуры. Это позволит клиенту самостоятельно проводить техническое обслуживание, планировать необходимые исправления, включать дополнительные механизмы защиты данных.

Таблица 1

Проекты внедрения облачных сервисов в банках

Банк	Подрядчик	Проект	Преимущества
Сбербанк	«Сбербанк Технологии»	Крупнейший в Европе ЦОД	Единая централизованная платформа
Центральный Банк	«Инфосистемы Джет»	Развертывание частного IaaSОблака	Рост скорости обработки запросов пользователей. Уменьшение нагрузки на администраторов.
Ситибанк	Нет информации	Облачный ЦОД во Франкфурте	Единая централизованная платформа Предоставление мощностей в аренду
Газпромбанк	Нет информации	Построение частного облака	Эффективное предоставление вычислительных мощностей
Ак Барс банк	«ICL-КПО»		
Райффайзенбанк	Нет информации		
Банк «Интеза»	КРОК	Использование IaaS облака в качестве резервного дата центра	Экономия ресурсов Построение облачной ИТ инфраструктуры
МФК	Группа компаний ЦФТ	Внешняя ИТ-инфраструктуру для АБС как сервис	Сократить затраты на оборудование и его обслуживание Построение инфраструктуры безопасности, контроля доступа, аутентификации, средства обеспечения отказоустойчивости

Также к ключевым проблемам безопасности относят следующие моменты:

1. Отсутствие нормативно-правовой базы. На данный момент в РФ отсутствуют рекомендации надзорных органов по организации работы с облачным провайдером. Сертификация провайдеров, как надежных поставщиков услуг, рассматривается только, как направление будущей работы. По факту организация при миграции данных в облако должна самостоятельно на основе SLA (сервисного соглашения об уровне обслуживания) принимать решение о компетентности провайдера в вопросах управления и организации защиты данных.

2. Отсутствие контроля над данным. При выборе со стороны клиента модели предоставления облачных сервисов уровень его осведомленности меняется от самого минимального в случае выбора SaaS до максимального IaaS. Но даже при использовании инфраструктуры как услуги, клиент не отвечает за аппаратную поддержку, физическую безопасность, системное администрирование.

3. Техническое обслуживание, резервное копирование, аварийное восстановление, управление конфигурацией и обновлениями выполняется на стороне облачного провайдера. Корректность проведения этих работ клиент проверить не может, что усиливает фактор риска увеличения поверхности атаки.

4. Отсутствие информации о физическом местонахождении. Данные одного клиента могут быть распределены по облачным дата центрам, находящимся в разных географических регионах. Соответственно изъятие физических серверов в одном из дата центров может привести к полной потере данных.

5. Низкая пропускная способность. Организация при использовании облачных сервисов должна обеспечивать доступ к ШПД всем территориальным подразделениям, что в ряде регионов РФ становится достаточно сложной задачей.

Указанные проблемы можно решить, применяя разработанный подход для построения гибридной облачной среды [2], что позволит расширить и усилить внутреннюю инфраструктуру безопасности организа-

ции, внедрить более надежные и в то же время гибкие средства управления, сократить риск и стоимость развертывания облачной ИТ-инфраструктуры.

Применение ГЗОС востребовано при решении следующих практических задач.

1. ГЗОС в качестве партнера. При этом критически важные приложения и данные обрабатываются в частной облачной среде (ЧОС), а остальные располагаются в общедоступной облачной среде (ООС).

2. ГЗОС в качестве полигона, когда речь идет о необходимости использования временного рабочего пространства.

3. ГЗОС в качестве дополнительной емкости, когда ООС используется при возникновении внезапных пиковых нагрузок.

Таким образом, гибридное облако – это сочетание компонентов ЧОС и одной облачной инфраструктуры общедоступного пользования, которая обеспечивает прозрачный доступ к ЧОС и может динамически масштабироваться для управления неравномерной нагрузкой. Особо отметим, что при такой организации происходит усиление внутреннего контроля над критически важными приложениями (процессами), которые предприятие не хочет выводить за пределы демилитаризованной зоны, но в то же время остается возможность при необходимости использовать ключевые преимущества облачных вычислений.

Политика ИБ при использовании ГЗОС должна включать в себя решение следующих ключевых задач.

1. Определение ролей доступа к информационным активам организации. Установление контроля над запросами, которые оперируют с данными, построение маршрутов распределения обработки данных для выбора наиболее оптимального варианта развертывания облачной среды.

2. Описание контролируемых показателей для принятия решений. Организация должна провести анализ и оценку производительности критически важных бизнес приложений, сформировать показатели эффективности использования дополнительных мощностей, определить исключения и ограничения при выделении ресурсов в ООС.

3. Соглашения об уровне обслуживания (SLA). Ключевым этапом является необходимость установления уровней надежности как для приложений, так и для всей облачной инфраструктуры, ряд договоренностей с

провайдером должно в явном виде быть описано с возможностью проведения внутреннего аудита со стороны клиента с целью проверки заявленных характеристик с реальным уровнем оказания услуг.

4. Гарантированное качество обслуживания.

Определение критериев качества предоставляемых услуг, конечно, должно регулироваться лучшими практиками и рекомендациями со стороны ведущих институтов в области стандартизации.

Таким образом, для эффективного управления гибридным облаком необходимо создать всеобъемлющую инфраструктуру в соответствии со следующей разработанной концепцией (таблица 2). Формализованная модель безопасности процесса обработки данных в условиях среды облачных вычислений рассмотрена в [2].

При практической реализации ГЗОС необходимо принять во внимание следующие задачи [3].

1. Адаптация функциональных возможностей локальных приложений для использования в облачной среде, определение способа развертывания данных.
2. Настройка механизма аутентификации пользователей и авторизация рабочих процессов.
3. Проработка механизма передачи данных из ООС в ЧОС.
4. Настройка логики и маршрутизации потоков данных.
5. Проведение синхронизации данных.
6. Поддержка требуемого уровня масштабируемости, производительности и доступности с возможностью выделения дополнительных экземпляров облачных компонентов приложения с целью выполнения различной нагрузки и обеспечения защиты от кратковременных проблем с сетью.

Заключение

Как показало исследование, гибридный тип развертывания облачной среды является одним из наиболее экономичных и эффективных подходов для достижения организацией целей минимизации издержек на ИТ-инфраструктуру с возможностью самостоятельного управления над обработкой критически важных данных.

Концепция построения ГЗОС

№	Описание этапа	Предпосылки	Основные шаги
I	Идентификация и оценка информационных активов	Принято решение о миграции данных в облачную инфраструктуру	Проведение идентификации активов, составления полного перечня информационных ресурсов
		Активы идентифицированы	Проведение оценки стоимости активов
		Оценка проведена	Выделение критически важных данных и процессов бизнес приложений
II	Идентификация требований ИБ и определение последовательности обработки данных в ГЗОС	Критически важные данные и процессы определены	Построение последовательности обработки данных
		Последовательность определена	Идентификация и оценка требования безопасности
		Сформированы условия безопасного функционирования рабочего процесса	Выбор варианта гибридной защищенной облачной среды (ГЗОС)
		Составлена карта присвоения облачных сервисов и данных. Определены основные компоненты ГЗОС и их структура.	Составление вариантов распределения процессов в ГЗОС
III	Идентификация угроз и построение риск модели ГЗОС	Варианты распределения в ГЗОС получены	Идентификация угроз и уязвимостей ГЗОС
		Риск модель ГЗОС построена, угрозы и уязвимости определены	Определение приемлемого риска
		Приемлемый риск определен	Применение методики количественной оценки риска для ГЗОС
		Величина риска превышает приемлемый уровень	Принятие решения о включении ЧОС в ГЗОС
IV	Применение стоимостной методики и построение архитектуры ГЗОС	Величина риска не превышает приемлемый уровень	Применение стоимостной методики для ГЗОС
		Стоимость ГЗОС не удовлетворительна	Пересмотр приемлемого уровня риска
		Стоимость ГЗОС удовлетворительна	Выбор архитектуры ГЗОС на основе практических рекомендаций

Список литературы

1. ИТ в банках и страховых компаниях 2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/banks2012/> (дата обращения: 13.05.13).
2. Качко, А.К. Формализованная модель безопасности процесса обработки данных в условиях среды облачных вычислений / А. К. Качко // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2012. №2. С. 14-20.
3. Connecting to the cloud, Part 2: Realize the hybrid cloud model. Mark O'Neill, СТО, Vordel. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/banks2012/> (дата обращения: 13.05.13).

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

*Генеральному директору ООО «Научные технологии»
Миндлину Ю.Б.
от генерального директора ИД «Менеджер здравоохранения»
Куракой Н.Г.*

Уважаемый Юрий Борисович!

В журнале «Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики» серии «Естественные и Технические науки», №01.2013 была опубликована статья «Создание единого регионального медицинского информационно-коммуникационного сетевого сервиса с применением мультисерверной распределенной архитектуры в комплексной медицинской информационной системе», оформленная под авторством аспиранта кафедры скорой и неотложной медицинской помощи Воронежской медицинской академии В.А. Мелентьева.

Доводим до Вашего сведения, что данная статья является полным заимствованием статьи «Создание единого информационного пространства медицинских учреждений с применением мультисерверной распределенной архитектуры в комплексной медицинской информационной системе», опубликованной в журнале «Врач и информационные технологии. №4. 2007. С. 27-34, т.е. объектом авторского права не только ее автора, А.В. Гусева, но и Издательского дома «Менеджер здравоохранения».

Текст статьи Гусева доступен по ссылке:

http://www.kmis.ru/site.nsf/pages/publ_2007_emip.htm

Просим в ближайшем номере Вашего журнала разместить сообщение о факте плагиата.

С уважением,

Куракова Наталия Глебовна,

ген. директор ИД «Менеджер здравоохранения»

От издателя: Уважаемые Наталия Глебовна и А.В. Гусев (автор заимствованной статьи), редакция журнала «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки» приносит Вам свои искренние извинения за это досадное недоразумение. К сожалению, в нашей науке еще встречаются такие «ученые», которые считают, что если в опубликованной статье заменить данные об авторе, то ее уже можно считать своей. И ни какие недавние скандалы их ни чему не учат. Это и нам урок. Даже качественные материалы, оказывается, нуждаются в дополнительной проверке. Благодарим Вас, за Ваше письмо и надеемся, что подобное более не повторится.

Миндлин Юрий Борисович,

генеральный директор издательства «Научные технологии»

Требования к оформлению рукописей статей, направляемых для публикации в журнале



Для публикации научных работ в выпусках серий научно–практического журнала "Современная наука: актуальные проблемы теории и практики" принимаются статьи на русском языке. Статья должна соответствовать научным требованиям и общему направлению серии журнала, быть интересной достаточно широкому кругу российской и зарубежной научной общественности.

Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написан в контексте современной научной литературы, и содержать очевидный элемент создания нового знания. Представленные статьи проходят проверку в программе "Антиплагиат".

За точность воспроизведения дат, имен, цитат, формул, цифр несет ответственность автор.

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей без изменения научного содержания авторского варианта.

Научно–практический журнал "Современная наука: актуальные проблемы теории и практики" проводит независимое (внутреннее) рецензирование.

Правила оформления текста.

- ◆ Текст статьи набирается через 1,5 интервала в текстовом редакторе Word для Windows с расширением ".doc", или ".rtf", шрифт 14 Times New Roman.
- ◆ Перед заглавием статьи указывается шифр согласно универсальной десятичной классификации (УДК).
- ◆ Рисунки и таблицы в статью не вставляются, а даются отдельными файлами.
- ◆ Единицы измерения в статье следует выражать в Международной системе единиц (СИ).
- ◆ Все таблицы в тексте должны иметь названия и сквозную нумерацию. Сокращения слов в таблицах не допускается.
- ◆ Литературные источники, использованные в статье, должны быть представлены общим списком в ее конце. Ссылки на упомянутую литературу в тексте обязательны и даются в квадратных скобках. Нумерация источников идет в последовательности упоминания в тексте.
- ◆ Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1–2003.
- ◆ Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Правила написания математических формул.

- ◆ В статье следует приводить лишь самые главные, итоговые формулы.
- ◆ Математические формулы нужно набирать, точно размещая знаки, цифры, буквы.
- ◆ Все использованные в формуле символы следует расшифровывать.

Правила оформления графики.

- ◆ Растровые форматы: рисунки и фотографии, сканируемые или подготовленные в Photoshop, Paintbrush, Corel Photopaint, должны иметь разрешение не менее 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.
- ◆ Векторные форматы: рисунки, выполненные в программе CorelDraw 5.0–11.0, должны иметь толщину линий не менее 0,2 мм, текст в них может быть набран шрифтом Times New Roman или Arial. Не рекомендуется конвертировать графику из CorelDraw в растровые форматы. Встроенные – 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.

По вопросам публикации следует обращаться к шеф–редактору научно–практического журнала "Современная наука: актуальные проблемы теории и практики" (e-mail: redaktor@nauteh-journal.ru).