

ISSN 2078-4481

ВЕСТНИК

**Херсонского национального
технического университета**

4(43)

Херсон 2011

HERALD

KHERSON NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК

ХЕРСОНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Редакционная коллегия:

д.т.н., профессор, заслуженный
деятель науки и техники Украины
Бардачев Ю.Н.

— главный редактор

д.т.н., профессор Сарибеков Г.С.

— заместитель главного редактора

к.т.н., профессор Рогальский Ф.Б.

— заместитель главного редактора

к.т.н., доцент Розов Ю.Г.

— заместитель главного редактора

д.ф.-м.н., профессор Блинов Э.И., д.т.н., профессор Валько Н.И., д.ф.-м.н., профессор Гандель Ю.В., д.х.н., профессор Кричмар С.И., д.т.н. Кузьмина Т.О., д.т.н., профессор Костогрыз А.П., д.т.н., профессор Луняка К.В., д.э.н., профессор Мармуль Л.А., д.э.н., профессор Миколайчук Н.С., д.т.н., профессор Мищенко А.В., д.т.н., профессор Михайлик В.Д., д.х.н., профессор Новиков А.А., д.х.н., профессор Повстяной М.В., д.т.н., профессор Прохорова И.А., д.э.н., профессор Савина Г.Г., д.т.н., профессор Сошко А.И., д.и.н., профессор Сусоров В.Д., к.э.н., профессор Труш В.Е., д.т.н., профессор Ходаков В.Е., д.ф.-м.н., профессор Хомченко А.Н., д.т.н., профессор Чугин В.В., д.т.н., профессор Чурсина Л.А.



25 січня 2012 року виповнюється 75 років від дня народження кандидата фізико-математичних наук, професора, члена-кореспондента Санкт-Петербурзького відділення Міжнародної академії наук вищої школи, декана факультету міжнародних економічних відносин, професора кафедри прикладної математики і математичного моделювання Херсонського національного технічного університету

**Крючковського
Віктора
Володимировича**

Віктор Володимирович Крючковський народився 25 січня 1937 року в м.Херсоні.

В 1959 році закінчив фізико-математичний факультет Херсонського державного педагогічного інституту ім. Н.К. Крупської (нині Херсонський державний університет).

В 1974 р. успішно захистив кандидатську дисертацію за спеціальністю «Механіка деформованого твердого тіла».

В Херсонському національному технічному університеті Крючковський В.В. працює з 1964 р. (спочатку асистент, старший викладач, доцент, професор).

Працював завідувачем кафедри вищої математики (1976-1991 роки), деканом технологічного факультету, деканом заочного факультету, проректором з експериментальної форми навчання. З 1992 року Крючковський В.В. працює доцентом, професором кафедри прикладної математики і математичного моделювання. У 1997 р. він закінчив факультет перепідготовки ХНТУ та одержав диплом спеціаліста з присвоєнням кваліфікації економіста. За його ініціативою в університеті відкрито дві нових спеціальності та створено факультет міжнародних економічних відносин.

Результати наукових досліджень Крючковського В.В. опубліковано в 270 наукових роботах, серед яких 2 монографії, 16 посібників, з яких три – з грифом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Під науковим керівництвом професора Крючковського В.В. захищено 5 кандидатських дисертацій.

Його ім'я серед авторів науково-дослідних розробок по підготовці стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2015 року.

За заслуги в області вищої освіти СРСР Крючковський В.В. нагороджений нагрудним знаком «За отличные успехи в работе» (1987 р.), за багаторічну науково-педагогічну працю – Почесною Грамотою Міністерства Освіти України (1998 р.). У зв'язку з 225-річчям м.Херсона Президент України нагородив Крючковського В.В. почесним званням «Заслужений працівник освіти України» (2003 р.). В 2009 році у зв'язку з 50-річчям Херсонського національного технічного університету Академія педагогічних наук України нагородила Крючковського В.В. нагрудним знаком «Ушинський К.Д.», а Вчена Рада ХНТУ – дипломом Почесного професора.

Колеги, учні і друзі від щирого серця поздоровляють з ювілеєм цілеспрямованого оптиміста, завжди з усмішкою на обличчі, доброго, достеменного професіонала, педагога з великої літери – Крючковського Віктора Володимировича, і бажають йому міцного здоров'я, творчих успіхів та нових наукових досягнень!

Ректорат ХНТУ

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Бардачев Ю.Н., Крючковский В.В., Петров Э.Г. Компараторная идентификация модели и экспертное оценивание: сравнительный анализ	7
Богданов А.В. Обобщённая математическая модель бухгалтерского учёта предприятия.....	13
Кричмар С.И. Поведение водно-ацетоновых эмульсий углеводов	17
Кричмар С.И., Безпальченко В.М., Семенченко О.А. Устойчивость водно-ацетоновых эмульсий некоторых углеводов	20
Одінцов В.В. Механізм теплопровідності додекаборидів рідкісноземельних металів.....	24

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНАЯ МЕХАНИКА

Дмитрієв Д.О., Кузнєцов Ю.М., Діневич Г.Ю. Принципи компоновок верстатів з механізмами паралельної структури.....	28
Кондрашов С.Г., Диневич Г.Е. Схемы резания при фрезеровании.....	33
Кондрашов С.Г., Диневич Г.Е., Коцур П.Н. Комбинированное сборное сверло для обработки глубоких отверстий.....	37
Кондрашов С.Г., Диневич Г.Е., Ляшков В.С. Исследование влияния ультразвуковых колебаний на эффективность применения СОЖ при глубоком сверлении отверстий малого диаметра.....	42
Луб'яний П.В., Єрьомєнко В.Ю., Левченко Ю.Ю. Модель транспортно - логістичних ланцюгів вибору способу перевезень вантажів у міжрегіональному сполученні	46
Моспан В.М., Якименко С.В., Рязанова Т.С. Вибір моделі функціонування об'єднаних транспортних підприємств.....	50
Розов Ю.Г. Влияние краевого эффекта на ограничение деформации в операциях листовой штамповки при деформировании цилиндрических тонкостенных заготовок.....	55
Самарін О.С. Дослідження роботи домолочувального пристрою зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич»	62
Сєліверстов І.А., Уваров В.А. Дослідження зносостійкості плазмових покриттів для вузлів тертя.....	66
Сошко А.И., Сошко В.О. Влияния форм состояния водорода на процесс резания.....	69

ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Бараненко Р.В. Технічні аспекти проектування мікропроцесорів.....	75
Бойчук Я.Н., Новиков А.А. Телемедицинские системы прикроватного мониторинга с удаленной трансляцией параметров здоровья человека, адаптированные для домашнего использования	79
Кириллов О.Л. Альтернативный способ управления безопасным функционированием системы перегрузки при заполнении светлых жидких нефтепродуктов с низкой проводимостью в замкнутые объемы	84
Китаев О.В., Глухова В.І. Побудова характеристик двигунів постійного струму з відомими даними каталогу.....	87
Настасенко В.А. Новые возможности аналитического уточнения величины гравитационной постоянной	93

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Веселовська Г.В., Чеклін А.Д., Кибалко І.І. Моделювання удосконалених технологій взаємодії з інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки.....	100
Одарченко А.Н. Исследование гомогенизированных фруктов методом лазерной сканирующей конфокальной микроскопии	105
Рогальский Ф.Б. Модель выбора инвестиционно-привлекательных хозяйственных	

комплексов в регионе	109
Соколова Н.А., Иванов С.Н. Модели субъективной информации как основного фактора формирования предпочтений субъектов	116
Соколов А.Е. Формалізація задачі підвищення якості та інтенсивності комп'ютеризованого навчання	120

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Артюх Р.В., Белоцкий А.А. Структурные модели технологических операций и процессов	124
Карманов В.В., Михайлик В.Д., Костюнин Н.Л. Получение топливных гранул, пеллетов, брикетов из отходов растительного сырья	128
Кузнецов С.И. Очистка сточных вод текстильных предприятий кислыми отходящими газами	133
Кулігін М.Л., Чумаков Г.А. Використання ультразвуку для інтенсифікації процесів підготовки бавовняних тканин. Частина 2	137
Майстренко Л.А., Андреева О.А. ІЧ-спектроскопічні дослідження полімерних сполук нового покоління. Повідомлення 1	143
Погожих М.І., Одарченко Д.М., Даниленко Л.В., Мовчан А.О., Гасай Є.Л. Аналіз електрофізичних властивостей парникових та ґрунтових томатів	148

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бездітко Ю.М., Піралієв Е.В. Моделювання впливу ставок акцизного збору окремих груп підакцизних товарів на планові показники надходжень до державного бюджету	152
Данилец Е.В., Райко Г.А., Игнатенко Г.А. Использование имитационного моделирования для анализа систем управления предприятием	157
Карамушка М.В. Постановка задачі управління розвитком промислового підприємства як задачі багатокритеріальної оптимізації	162
Малєєв В.О. Еколого-економічна оцінка зрошувальних меліорацій Херсонської області з позицій сталого розвитку	166
Михайлик С.В. Инновационная деятельность в техническом ВУЗе: обзор состояния проблемы	171
Пляскіна А.І. Економіка ХХІ століття на базі інноваційних технологій	176
Ходаков В.Е., Хапов Д.В. Необходимость государственного управления социально-экономическими системами в современных условиях	179
Чесноков В.Л. Аналіз співвідношення пакетів акцій в акціонерних товариствах Херсонської області	186

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Глухова Г.Г. Психолого-педагогічне забезпечення викладання навчальних дисциплін, на основі аксіологічних засад, по формуванню екологічної культури студентів у вищих навчальних закладах технічного профілю	189
Погребняк И.Ф., Шарко А.В. Концепция ситуационного управления производственными объектами в условиях неопределенности	195
Семенченко О.О., Безпальченко В.М. Модульно-рейтингова система організації навчання та контролю знань студентів з дисципліни «Хімія»	204
Соколова О.В. Прецедентный подход к формированию экспертных групп	208

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Глазкова В.В., Коваленко В.Ф. Вплив інфразвукових хвиль на світлорозсіяння води	212
Глазкова В.В., Новикова Л.В. Оценка функциональной подготовленности спортсменов	215
Литвиненко В.Н., Самойлов Н.А., Игнатова Т.М. Улучшение параметров кремниевого варикапа	217
Самойлов Н.А., Марончук А.И., Литвиненко В.Н., Деменский А.Н. Получение просветляющих покрытий с использованием ИТО	219
Ткач В.А., Соколов А.Е. Оптимизация динамики процесса накопления знаний	222

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

УДК 518.81

Ю.Н. Бардачев, В.В. Крючковский, Э.Г. Петров

КОМПАРАТОРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ И ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Розв'язується задача структурно-параметричної ідентифікації моделі багатокритеріального оцінювання з використанням методу, який базується на ідеях компараторної ідентифікації. Показано, що метод компараторної ідентифікації і метод експертного оцінювання взаємно доповнюють один одного та мають області як сумісного, так і преференційного альтернативного використання.

Введение. Одной из важнейших современных проблем теории искусственного или, по более осторожной терминологии, вычислительного интеллекта является конструктивная формализация процессов принятия решений. Эти решения (бытовые, профессиональные, социальные, экономические и т.д.) разнородны, имеют различную значимость, но независимо от проблемной ориентации процесс принятия решений (ПР) можно структурировать на следующие этапы: определение цели, которую необходимо достичь; формирование множества возможных способов (решений) достижения цели X^B и выделение из него подмножества допустимых решений $X \subset X^B$; обоснование критерия оценки эффективности решений $K(x)$, т.е. метрики, в которой можно сравнивать допустимые решения $x \in X$ по «качеству»; вычисление оптимального, т.е. наиболее эффективного решения

$$x^0 = \arg \operatorname{extr}_{x \in X} K(x). \quad (1)$$

Формирование критериальной оценки $K(x)$ связано с необходимостью формализации понятия «эффективность». По определению В.М.Глушкова [1] эффективное решение должно быть своевременным; полным (комплексным); оптимальным.

При этом каждый из перечисленных аспектов в свою очередь описывается несколькими характеристиками, т.е. частными критериями $k_i(x)$. В результате эффективность решения в общем случае характеризуется кортежем разнородных, измеренных в различных шкалах, частных критериев, т.е.

$$K(x) = \langle k_i(x) \rangle, \quad i = \overline{1, n},$$

а задача оптимизации (1) соответственно трансформируется в вид

$$x^0 = \arg \operatorname{extr}_{x \in X} \langle k_i(x) \rangle, \quad \forall i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Если допустимое множество X включает в себя подмножество противоречивых (компромиссных, парето-оптимальных) решений, то задача (2) решения не имеет, т.е. является некорректной по Адамару [2]. Общий подход к решению таких задач основан на их регуляризации [3], путем учета некоторой дополнительной информации или регуляризирующих формальных правил, которые в данном случае называются схемами компромисса [4]. Все они основаны на скаляризации тем или иным способом исходной задачи многокритериального выбора (2). При этом наиболее конструктивным методом скаляризации задачи (2) является формирование обобщенной скалярной оценки на множестве частных критериев, известной как функция полезности [5]

$$P(x) = F[k_i(x), A], \quad (3)$$

где F – оператор, определяющий структуру модели; A – кортеж параметров модели.

Корректная реализация этого подхода связана с необходимостью решения задачи синтеза модели многокритериального оценивания [4].

Анализ исследований и публикаций. Синтез любой математической модели связан с необходимостью решения двух взаимосвязанных задач: структурной (определение вида оператора F) и параметрической (определение численных значений элементов кортежа параметров A) идентификации.

В настоящее время хорошо развита теория и методология идентификации математических моделей, описывающих натурные (физические, экономические, социальные и т.д.) процессы [6]. В основе этой методологии лежит концепция о наблюдаемости процесса, т.е. возможности измерения значений входных и выходных переменных [7].

В отличие от натуральных процессов процедуры многокритериального оценивания являются интеллектуальным процессом. Это обстоятельство предопределяет ряд специфических особенностей задачи идентификации модели (3).

Во-первых, в силу ограниченности знаний о характере функционирования мозга [8,9], отсутствуют как методология, так и инструментальные средства непосредственного измерения результатов оценивания допустимых решений, т.е. значения функции $P(x)$. Это означает, что идентифицируемый процесс является ненаблюдаемым по выходу, что делает полностью непригодными классические методы идентификации.

Вторая особенность заключается в том, что процесс оценивания в значительной степени субъективен, так как на конечный результат влияют знания, опыт, индивидуальные предпочтения. Это однозначно подтверждается результатами экспертного оценивания.

Преодоление указанных особенностей связано с необходимостью разработки более объективных формальных методов идентификации интеллектуальной деятельности. Для этого можно воспользоваться идеями компараторной идентификации [10]. Метод впервые был предложен И. Ньютоном для идентификации модели цветового зрения и в настоящее время активно развивается Ю.П. Шабановым-Кушнареном и его школой для идентификации моделей сенсорных органов и моделей интеллектуальной деятельности, связанных с пониманием текстов и обучением языку [11]. Однако, он ориентирован на проведение активных экспериментов и требует дальнейшего развития с тем, чтобы решать задачи идентификации, основываясь только на результатах пассивных экспериментов.

Интроспективный метод синтеза модели интеллектуальной деятельности. В связи с тем, что процедура оценивания является интеллектуальным ненаблюдаемым по выходу процессом, единственным носителем информации и ее потенциальным источником выступает человек. Задача заключается в получении этой информации. В настоящее время основным и широко распространенным методом идентификации моделей интеллектуальной деятельности вообще и моделей оценивания в частности, является интроспективный анализ. Он заключается в том, что внешний наблюдатель-когнитолог с помощью анкетирования, интервьюирования и другими методами побуждает носителя информации (экспертов, лиц, принимающих решения, покупателей, избирателей) к познанию, структуризации и оцениванию параметров процесса принятия решений и выдачи ее наблюдателю. Такая процедура известна как метод экспертного оценивания. Многие ее проблемно ориентированные разновидности широко и плодотворно используются в социологии, маркетинге и других областях, связанных с оцениванием. Что же касается проблемы модели синтеза оценивания, то метод имеет ряд особенностей, граничащих с недостатками.

К таким особенностям прежде всего относится субъективизм получаемых оценок. В конечном счете это приводит к плохой воспроизводимости оценок, особенно количественных. Это означает, что различные группы экспертов дают отличающиеся результаты. При этом лучшая воспроизводимость, как правило, наблюдается, если оценивание производится не в количественных, а в качественных шкалах [12]. Это объясняется склонностью людей к нечетким оценкам с достаточно широким интервалом, покрывающим субъективный разброс точечных оценок. Эта особенность послужила отправной точкой создания теории нечетких множеств [13].

Другая особенность связана с ограниченным объемом краткосрочной памяти. Человек уверенно может анализировать около семи понятий. В сложных многомерных ситуациях когнитологу необходимо структурировать проблему на последовательности процедур экспертного оценивания. При этом на каждом этапе в результате субъективизма экспертов образуется интервальная погрешность оценивания, которая последовательно накапливается.

Еще одна особенность экспертного подхода заключается в том, что он не позволяет производить синтез структуры модели многофакторного оценивания. Крайне трудно умозрительно оценивать латентные взаимосвязи критериев, нелинейный характер зависимости полезности от абсолютного значения критерия и т.д.

Совокупность перечисленных особенностей привела к тому, что экспертным путем решаются в основном задачи параметрической идентификации простейших структур таких как:

аддитивная

$$P(x) = \sum a_i k_i(x), \tag{4}$$

мультипликативная

$$P(x) = \prod_{i=1}^n k_i(x), \tag{5}$$

или Кобба-Дугласа

$$P(x) = \prod_{i=1}^n [k_i(x)]^{\alpha_i}. \tag{6}$$

Вместе с этим эксперты с высоким уровнем согласованности решают даже в сложных многомерных ситуациях задачу установления отношения порядка: превосходства

$$x_1 \succ x_2 \tag{7}$$

или эквивалентности

$$x_1 \sim x_2 \tag{8}$$

на множестве альтернативных решений. Это открывает перспективу использования альтернативного экспертному оцениванию метода, основанного на идеях компараторной идентификации [14,15].

Компараторная структурно-параметрическая идентификация модели многофакторного оценивания. Теоретической основой метода является теория полезности [16], утверждающая, что для любого решения $x \in X$ существует обобщенная скалярная оценка «полезности» $P(x)$, для которой выполняются условия:

$$\text{если } x_1, x_2 \in X \text{ и } x_1 \succ x_2, \text{ то } P(x_1) > P(x_2). \tag{9}$$

Из $x_1 \sim x_2$ соответственно следует, что

$$P(x_1) = P(x_2).$$

Для решения задачи структурно-параметрической идентификации модели (3) примем следующие допущения.

1. Задано множество допустимых решений X , при этом для каждого решения $x \in X$ априорно известен кортеж частных характеристик (критериев) $K(x) = (k_i(x))$, $i = 1, n$, достаточно полно описывающих эффективность решений в целом.

2. Существует компаратор, который способен установить отношение порядка вида (7) или (8) на любой паре решений $x_1, x_2 \in X$. В качестве такого компаратора могут выступать: лицо, принимающее решение (ЛПР), эксперт, группа экспертов и т.д. Принципиальным является то, что сравнение решений производится в качественных шкалах (лучше, хуже, предпочтительнее и т.д.). Это означает, что от экспертов не требуется количественных оценок. Компараторное оценивание может проводится в режиме активного или пассивного эксперимента. В первом случае специально выбранному эксперту или группе экспертов предъявляется для анализа множество решений X с целью установления отношения на нем строгого

$$x_1 \succ x_2 \succ x_3 \succ \dots \succ x_n \tag{10}$$

или нестрогого

$$x_1 \succ x_2 \sim x_3 \succ x_4 \sim \dots \succ x_n \tag{11}$$

порядка.

Во втором случае в режиме нормального функционирования регистрируется только решение $x_n \in X$, выбранное ЛПР.

Так как каждый индивидуум стремится выбрать наилучшее решение из доступных, это означает

$$x_n \succ x_i, \forall i = \overline{1, n-1}. \tag{12}$$

В дальнейшем, для определенности, но без потери общности, рассмотрим ситуацию (12).

С учетом (9) систему отношений (12) можно представить в виде

$$P(x_n) > P(x_j), \forall j = \overline{1, n-1} \quad l \neq j. \tag{13}$$

Подставляя в (13) соотношения (4), получим систему неравенств

$$F[k_i(x_j), A] - F[k_i(x_n), A] < 0; \quad \forall j = \overline{1, n-1}, \tag{14}$$

на основе которой необходимо решить задачу структурно-параметрической идентификации модели многокритериального оценивания, т.е. определить вид оператора F и численные значения элементов кортежа параметров A . Это взаимосвязанные задачи, которые решаются итерационно: выдвигается гипотеза о виде структуры модели, затем на основе экспериментальных данных для фиксированной структуры определяются оценки параметров модели и оценивается ее точность и адекватность. По результатам анализа корректируется структура, и цикл повторяется до тех пор, пока будет достигнута удовлетворительная точность модели.

Таким образом, первый этап синтеза модели состоит в обосновании класса структур. При этом возможны два подхода: функциональный и аппроксимационный. Первый используется в том случае, если исследователь располагает достаточно полной априорной информацией о структуре моделируемой системы. В этом случае синтезируется математическая модель, которая отражает реальные функциональные связи между входными и выходными переменными. В противном случае задача синтеза модели заключается в идентификации некоторого полинома (ряда), который достаточно хорошо аппроксимирует экспериментально измеренную зависимость между входными и выходными переменными, но не претендует на содержательную функциональную интерпретацию [17].

Теоретическая корректность полиномиально аппроксимационного подхода основана на теореме [18] о возможности представления любой функции многих переменных суперпозицией и суммой функций одной переменной. Как отмечено выше, в настоящее время отсутствует информация для синтеза функциональной модели интеллектуального процесса многокритериального оценивания. Поэтому будем идентифицировать структуру функции полезности в классе полинома Колмогорова-Габора вида

$$P(x) = \sum_{i=1}^n a_i k_i(x) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} k_i(x) k_j(x) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n a_{ijl} k_i(x) k_j(x) k_l(x). \tag{15}$$

Аргументом в пользу использования именно этого полинома является то, что он включает в себя фрагменты, традиционно применяемые для многокритериального оценивания: аддитивные (4) и мультипликативные (5), (6) оценки. По определению, частные критерии $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$ имеют различную семантику, размерность, измерены в различных шкалах, имеют различное направление доминирования. Поэтому параметры A должны выполнять роль коэффициентов изоморфизма, что неудобно с точки зрения идентификации модели. Для преодоления этой трудности приведем разнородные частные критерии к безразмерному нормализованному виду по правилу [14]:

$$k_i^n(x) = \frac{k_i(x) - k_i^{mx}}{k_i^{nl} - k_i^{mx}}, \tag{16}$$

где k_i^{mx} , k_i^{nl} – соответственно наихудшее и наилучшее значения $k_i(x)$ на множестве допустимых значений X . Эти значения определяются по правилу

$$k_i^{mx} = \begin{cases} \max_{x \in X} k_i(x), & \text{если } k_i(x) \rightarrow \min_x \\ \min_{x \in X} k_i(x), & \text{если } k_i(x) \rightarrow \max_x \end{cases} \tag{17}$$

$$k_i^{nl} = \begin{cases} \min_{x \in X} k_i(x), & \text{если } k_i(x) \rightarrow \min_x \\ \max_{x \in X} k_i(x), & \text{если } k_i(x) \rightarrow \max_x \end{cases}$$

С учетом принятой нормировки частных критериев параметры A превращаются в безразмерные коэффициенты, которые должны удовлетворять следующим ограничениям:

$$0 \leq a_{ijl} \leq 1, \quad \forall i, j, l; \tag{18}$$

$$\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n a_{ijl} + \dots = 1.$$

Полином (15) в общем случае является нелинейным по входным переменным $k_i^n(x)$, $i = \overline{1, n}$, так как содержит произведения частных критериев, но путем расширения пространства переменных введением новых переменных вида [19]

$$z_i = k_i^n(x); \quad z_{ij} = k_i^n(x) \cdot k_j^n(x); \quad z_{ijl} = k_i^n(x) \cdot k_j^n(x) \cdot k_l^n(x) \\ i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, n}, \quad l = \overline{1, n},$$

он трансформируется в линейную по параметрам функцию вида

$$P(x) = \sum_{i=1}^n a_i z_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} z_{ij} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n a_{ijl} z_{ijl} + \dots, \tag{19}$$

которая формально соответствует аддитивной линейной оценке (4).

Если в системе неравенств (14) строгое неравенство заменить на нестрогое, то она в пространстве параметров A , т.е. в положительном ортанте описывает выпуклый гиперконус с вершиной в начале координат. Его пересечение с гиперплоскостью (18) определяет выпуклый многоугольник, ограничивающий допустимое множество параметров модели. Это означает, что для каждой фиксированной структуры, т.е. конкретного вида полинома (19), существует некоторое множество допустимых значений элементов кортежа параметров A , каждое из которых удовлетворяет систему ограничений (14). Таким образом, в описанной постановке задача параметрической идентификации модели многокритериального оценивания (19) является некорректной по Адамару [2], так как не имеет единственного точечного решения. Параметры модели можно определить в классе интервальных оценок $a_i = [a_i^{\min}, a_i^{\max}]$ или в виде точечных оценок путем введения эвристического регуляризирующего правила.

Замена в (14) строгого неравенства на нестрогое означает, что границы многогранника не принадлежат множеству допустимых значений параметров модели. Это означает, что точечную оценку необходимо выбирать «внутри» допустимой области из решений наиболее устойчивых к вариациям положения границ многогранника. Такими оценками являются центр тяжести многогранника допустимых значений (средняя точка) или чебышевское решение, т.е. точка максиминно (минимаксно) удаленная от границ многогранника. В связи с тем, что все ограничения линейные, задача определения оценок параметров сводится к стандартной задаче линейного программирования [20].

Следующей задачей является идентификация структуры модели. Очевидно, что компараторная модель (14) определяет не только множество различных вариантов значений параметров модели оценивания, но и множество возможных вариантов ее структуры. Для конструктивного синтеза

структуры необходим критерий выбора единственного варианта. Воспользуемся для обоснования такого критерия идеями, изложенными в работах [21-23]. В них предложено в качестве критерия выбора структуры модели использовать минимум сложности, т.е. выбирать полином с минимальным количеством членов и, при прочих равных условиях, с минимальным значением показателя степени при условии, что он удовлетворяет сформированным требованиям к адекватности и точности.

Применение принципа внешнего дополнения к методу компараторной идентификации заключается в том, что из множества неравенств, мощность которого $(n-1)$, где n – число анализируемых альтернатив, выделяется некоторое подмножество, которое не участвует в синтезе, а на нем только проверяется «качество» модели. Критерием «качества» является количество удовлетворенных проверочных неравенств.

В качестве генератора структур можно использовать схему последовательного усложнения, метод группового учета аргументов (МГУА) [24] или генетические алгоритмы (ГА) [25].

Выводы. Тестовые вычислительные эксперименты [24,25] подтвердили работоспособность и адекватность метода компараторной идентификации моделей многокритериального оценивания и перспективность использования его при решении широкого круга задач оценки качества, маркетинга, многомерной классификации, управления поведением социальных групп и т. д.

Вместе с этим необходимо подчеркнуть, что метод компараторной идентификации не является альтернативой экспертному оцениванию. Эти методы взаимно дополняют друг друга и имеют области как совместного, так и предпочтительного альтернативного использования.

Кроме того, проведенный анализ показал, что получаемые обоими методами оценки параметров моделей, а, следовательно, и вычисляемая на их основе обобщенная скалярная оценка, имеют принципиально интервальный характер. Это обстоятельство должно обязательно учитываться при решении задач принятия решений в многокритериальных ситуациях, тогда как широко распространенная практика неких точечных «средних» значений параметров моделей оценивания без учета их интервальной неопределенности приводит к неадекватным решениям.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Глушков В.М. Введение в АСУ / В.М.Глушков – Киев: Техника, 1972. – 312 с.
2. Математический энциклопедический словарь / Под редакцией Прохорова Ю.В. – М.: Сов. энциклопедия, 1988. – 848 с.
3. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
4. Петров Э.Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах / Э.Г.Петров, М.В.Новожилова, И.В.Гребенник, Н.А.Соколова. – Херсон: Олди-плюс, 2003. – 380 с.
5. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / П. Фишберн. – М.: Наука, 1978. – 352 с.
6. Льюниг Л. Идентификация систем. Теория для пользователей. / Л.Льюниг. – М.: Наука, 1991. – 432 с.
7. Налимов В.В. Логические основания планирования эксперимента / В.В.Налимов, Т.И.Голикова. – М.: Металлургия, 1981. – 152 с.
8. Каштанова Ю.В. О некоторых работах по формированию и развитию идей искусственного интеллекта в статье В.М. Глушкова / Ю.В.Каштанова. // Кибернетика и системный анализ. – 2005. – №1. – С. 3-24.
9. Бехтерева Н.П. Магия мозга и лабиринты жизни / Н.П.Бехтерева. – С-Пб.: Нотабене, 1999. – 298 с.
10. Овезгельдыев А.О. Компараторная идентификация моделей интеллектуальной деятельности / А.О.Овезгельдыев, К.Э.Петров. // Кибернетика и системный анализ. – 1996. – № 5. – С. 48-58.
11. Шабанов-Кушнаренко Ю.П. Теория интеллекта. Проблемы и перспективы / Ю.П.Шабанов-Кушнаренко. – Харьков: Изд. ХГУ, 1987. – 160 с.
12. Ларичев О.И. Качественные методы принятия решений / О.И.Ларичев, Е.М.Мошкович. – М.: Физматлит, 1996. – 276 с.
13. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию решений / Л.Заде. – М.: Мир, 1976. – 128 с.
14. Овезгельдыев А.О. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации / А.О.Овезгельдыев, Э.Г.Петров, К.Э.Петров. – Киев: Наукова думка, 2002. – 164 с.

15. Петров К.Э. Компараторная структурно-параметрическая идентификация моделей скалярного многофакторного оценивания : Монография / К.Э.Петров, В.В.Крючковский. – Херсон : Олди-плюс, 2009. – 294 с.
16. Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение / Дж.Нейман, О.Моргенштерн. – М.: Наука, 1970. – 124 с.
17. Гроп Д. Методы идентификации систем / Д.Гроп. – М.: Мир, 1979. – 302 с.
18. Колмогоров А.Н. О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиции непрерывных функций одного переменного и сложения / А.Н.Колмогоров. // Доклады АН СССР. – 1957. – Т.114. – №5 – С.953-956.
19. Cover T.M. Geometrical and statistical of systems of linear inequalities with applications in pattern recognition / T.M.Cover. // IEFЕ Trans / On Electronic Computers – 1965 – Vol. 14. – P. 326-334.
20. Зуховицкий С.И. Линейное и выпуклое программирование / С.И.Зуховицкий, Л.И.Авдеева. – М.: Наука, 1967. – 460 с.
21. Колесник Л.В. Идентификация интервальных групповых предпочтений критериев / Л.В.Колесник. // Вестник Херсонского государственного технического университета. – 2004. – № 1 (19) – С. 74-78.
22. Ивахненко А.Г. Принятие решений на основе самоорганизации / А.Г.Ивахненко, Ю.П.Зайченко, В.Д.Димитров. – М. : Сов. радио, 1976. – 280 с.
23. Ивахненко А.Г. Самоорганизующиеся системы распознавания и автоматического управления / А.Г. Ивахненко. – К. : Техніка, 1969. – 391 с.
24. Овезгельдыев А.О. Структурно-параметрическая идентификация модели индивидуального многофакторного оценивания методом группового учета аргументов / А.О.Овезгельдыев, К.Э.Петров. // Кибернетика и системный анализ. – 2007. – № 1. – С. 151-160.
25. Петров Э.Г. Использование генетических алгоритмов для решения задачи структурно-параметрической идентификации модели индивидуального многофакторного оценивания / Э.Г.Петров, Д.А.Булавин, К.Э.Петров. // Бионика интеллекта. – 2004. – № 60. – С.17-27.

БАРДАЧЕВ Юрий Николаевич – д.т.н., профессор, зав.кафедрой высшей математики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– теория принятия решений.

КРЮЧКОВСКИЙ Виктор Владимирович – к.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики и математического моделирования Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– теория принятия решений.

ПЕТРОВ Эдуард Георгиевич – д.т.н., профессор, зав.кафедрой системотехники Харьковского национального университета радиоэлектроники.

Научные интересы:

– методы и средства принятия решений.

УДК 519.95

А.В. Богданов

ОБОБЩЁННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЁТА ПРЕДПРИЯТИЯ

На основі імовірнісної геометрії побудована узагальнена математична модель бухгалтерського обліку, яка враховує чотири змінні: матеріальні активи, інтелектуальні ресурси, права власності на них та кількість грошей як міру величин перерахованих змінних. Приведено визначення основних економічних понять (ринкової вартості, економічного потенціалу та енергії підприємства, економічних об'єктів та суб'єктів, складових інтелектуальних ресурсів тощо) та розглянуті різні види економік: ринкової, соціалістичної та інтелектуальної.

Введение. Роль математических методов, теории вероятности, в экономике непрерывно возрастает, возникают новые науки, сочетающие в себе как математику, так и экономику (исследование операций, оптимизационные методы и модели, эконометрия, статистика и т.д.). Однако, в большинстве приведённых применений математических методов в экономике не хватает общности подхода к экономическим проблемам и, как следствие, приходится исследовать не причины появления экономических проблем, а уже их последствия. Определения многих экономических понятий носят описательный характер, без видимой логической связи между ними. Усложнение математического аппарата не приводит к качественным решениям назревших экономических проблем. В этом плане представляется перспективным использование более общей математики, в частности, вероятностной геометрии.

Постановка задачи. В работах [1-3] автором построена вероятностная модель геометрии, включающая вероятностную аксиоматику, вероятностную плоскую прямоугольную систему координат (декартову и комплексную) и вероятностную модель геометрии Лобачевского. Использование предлагаемых моделей у вероятностной геометрии, базирующееся на четырёх независимых переменных: положения точки в пространстве и трёх независимых направлений в пространстве, относительно заданного положения данной точки, позволило значительно её упростить, уменьшить количество аксиом, сделать более целостной и логичной, дать определения ранее неопределяемых понятий.

Отдельные элементы данной геометрии были использованы автором для построения математических моделей бухгалтерского учёта и интеллектуальной собственности предприятия на основе четырёх переменных: материальных активов, интеллектуальных ресурсов, прав собственности на них, а также мерой их количества – денег, используемых по три переменные, выбранные в различных комбинациях [4-7]. Модель бухгалтерского учёта включает в качестве переменных: материальные активы, права собственности на них и количество денег. Модель интеллектуальной собственности включает в качестве переменных: интеллектуальные ресурсы, права собственности на них и количество денег.

Целью настоящей работы является построение обобщённой математической модели бухгалтерского учёта на основе вероятностной геометрии, учитывающей четыре переменные: материальные активы, интеллектуальные ресурсы, права собственности на них, а также меру их количества – деньги.

Решение задачи. Аналогом положения точки, относительно которой выбираются три независимых направления в пространстве, в бухгалтерском учёте является количество денег. Прямолинейным одномерным фигурам вероятностной геометрии (отрезкам, векторам и т.д.), имеющих три независимых направления в пространстве, соответствует рыночная стоимость материальных активов, интеллектуальных ресурсов и прав собственности на них, называемых в модели объектами бухгалтерского учёта. Мерой измерения указанных объектов бухгалтерского учёта выбрано их количество, а эталоном - стоимость единицы объекта.

Рыночная стоимость объектов бухгалтерского учёта имеет двойную природу. С одной стороны, рыночная стоимость определяется произведением стоимости единицы объекта на его количество. Рыночная стоимость, в зависимости от стоимости единицы объекта, может как возрастать по величине, так и уменьшаться, т.е. иметь различное направление в экономическом пространстве (по аналогии с определением вектора). С другой стороны, рыночная стоимость одного и того же количества объектов бухгалтерского учёта в разных экономических условиях – различна.

Длины отрезков $[OA]$, $[OI]$ и $[OP]$ зависят от местоположения объектов, времени и т.д. Например, два дома с одинаковой себестоимостью имеют различную рыночную стоимость, если они

расположены на различном расстоянии от центра города. Аналогичный пример можно привести относительно прав собственности и интеллектуальных ресурсов. Поэтому, рыночная стоимость (по аналогии с определением длины отрезка в вероятностной геометрии) равна произведению относительного гудвилла, определяемого как относительное изменение себестоимости экономического объекта бухгалтерского учёта в различных экономических условиях на его себестоимость. Гудвилл определяется как стоимостная категория, равная разности между себестоимостью и рыночной стоимостью.

Обобщенную математическую модель бухгалтерского учёта с четырьмя независимыми переменными представим в виде трёхмерной системы координат (рис.1), начало которой соответствует переменной – количество денег, а оси координат рыночной стоимости, соответственно, материальных активов ($[OA]$), интеллектуальных ресурсов ($[OI]$) и прав собственности на них ($[OP]$).

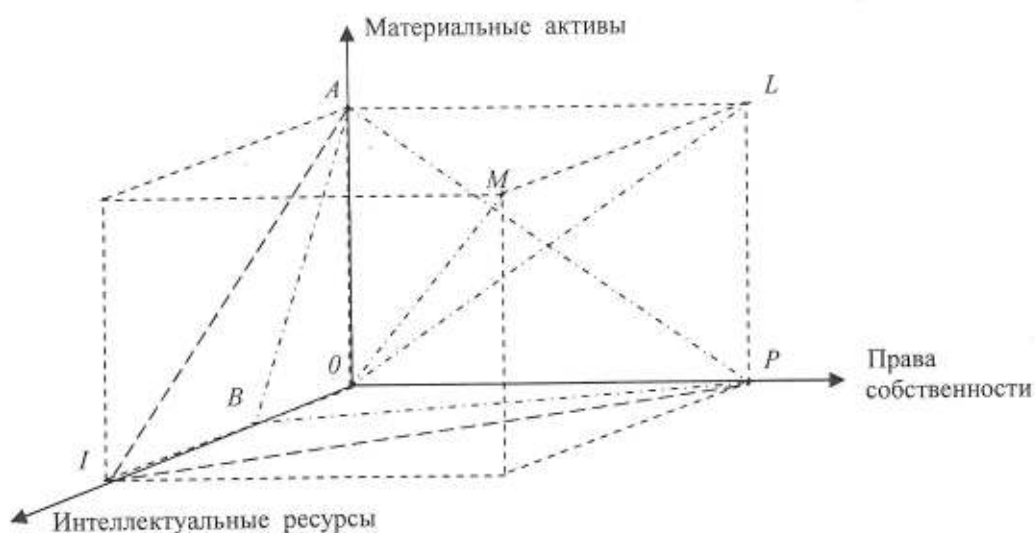


Рис. 1. Обобщённая математическая модель бухгалтерского учёта

Трёхмерная система координат состоит из трёх плоских прямоугольных систем координат с общим началом "0" (количество денег), соответствующих трём математическим моделям. Назовем их, соответственно, математическими моделями для рыночной (OAP), социалистической (OAI) и интеллектуальной (OPI) экономик. Необходимым условием моделей является то, что продажа и покупка товара должны происходить при совершенной конкуренции, т.е. покупателей, продавцов и количества товара должно быть бесконечно много. Аналогом в вероятностной геометрии является использование статистической вероятности при определении длины отрезка. Количества интеллектуальных ресурсов, материальных активов и прав собственности на них в данной модели должны быть ограничены. В вероятностной геометрии это соответствует исключению несобственных точек.

Из интеллектуальных ресурсов, содержащих [8,9]:

- 1) человеческий капитал (естественная умственная деятельность человека);
- 2) искусственный интеллект (машинное воспроизведение определённых интеллектуальных действий человека);
- 3) интеллектуальные продукты (представленная на материальных носителях информация), только вторая и третья составляющие могут быть отделены от человека и учитываться в балансе предприятия.

Часть интеллектуальных ресурсов, которая не может быть отделена от человека (профессионализм, способности и т.д.), за исключением его прав (вероисповедания, партийная принадлежность и т.д.), совместно с материальными активами и правами собственности человека образуют модель социального человека. Именно социальный человек часто играет в успехе предприятия, особенно инновационного, ключевую роль, но его интеллектуальные ресурсы не включаются в баланс предприятия и не облагаются налогами.

Бухгалтерский учёт является аналогом плоской геометрической фигуры – треугольника ΔOAP [4], определяемого тремя независимыми переменными – точками O ; A ; P или двумя независимыми отрезками $[OA]$ и $[OP]$, отражающими рыночную стоимость соответствующих объектов бухгалтерского учёта. Экономический потенциал предприятия зависит как от количества материальных активов, так и от количества прав собственности на них. Определим экономический потенциал через площадь треугольника $S_{\Delta OAP}$, равную половине произведения длин его катетов:

$$S_{\Delta OAP} = \frac{1}{2} [OA] \cdot [OP]. \tag{1}$$

Для перехода в комплексную плоскость достаточно площадь треугольника (экономический потенциал предприятия) представить как половину произведения длины одной из его сторон $[AP]$ на длину опущенной на эту сторону высоты (h) , которая в данном случае является мнимой величиной [2].

$$S_{\Delta OAP} = \frac{1}{2} h \sqrt{[OA]^2 + [OP]^2}. \tag{2}$$

Из формул (1; 2) величину обратную высоте $(1/h)$ можно представить как комплексное число в тригонометрической форме:

$$z = \frac{1}{h} = r(\cos \varphi + i \sin \varphi) = r \frac{1}{[OA] \cdot [OP]}, \tag{3}$$

где $r = \sqrt{[OA]^2 + [OP]^2}$ – определяется как модуль комплексного числа.

Экономический смысл мнимой величины (h) заключается в преобразовании потенциала предприятия, определяемого тремя переменными в длину отрезка $[AP] = \sqrt{[OA]^2 + [OP]^2}$, определяемую двумя переменными. Экономический потенциал предприятия увеличивается при учёте его интеллектуальных ресурсов ($S_{\Delta BAP} \geq S_{\Delta OAP}$). Потенциал предприятия не зависит от личностных характеристик его руководителей и работников, определяется тремя независимыми переменными и может быть оценен человеком.

Т.к. объект, представляющий собой более трёх независимых переменных, человек в принципе представить не может, то часть интеллектуальных ресурсов, которую можно отделить от человека (отрезок $[OB]$ на рис.1), рассматривают совместно с материальными активами или с правами собственности и относят к объектам интеллектуальной собственности. Согласно Гражданскому Кодексу Украины к объектам интеллектуальной собственности относятся:

1. Авторские и смежные права (авторство, право пользования и т.д.);
2. Объекты научно-технического творчества (изобретение, полезная модель, промышленный образец и т.д.);
3. Коммерческие обозначения (торговая марка, географическое название и др.).

Авторские и смежные права образуются при совместном рассмотрении интеллектуальных ресурсов с правами собственности. Объекты научно-технического творчества – при совместном рассмотрении интеллектуальных ресурсов с материальными активами. Коммерческие обозначения – при совместном рассмотрении прав собственности и материальных активов. Объекты интеллектуальной собственности могут входить в баланс предприятия и облагаться налогами, их можно продать или переуступить другому экономическому субъекту. Интеллектуальную собственность называют экономической наукой, если учитывают объединение интеллектуальных ресурсов с материальными активами и правовой наукой, если учитывают объединение интеллектуальных ресурсов с правами собственности. В общем случае, интеллектуальная собственность определяется четырьмя переменными и её составляющими являются как экономические, так и правовые науки [6,7].

Экономический аналог объёма тетраэдра $APIO$, описываемый четырьмя переменными, назовём энергией предприятия. Энергию предприятия (W) , включающего в качестве интеллектуальных ресурсов как объекты бухгалтерского учета, так и интеллектуальные ресурсы руководства и сотрудников предприятия, которые нельзя отделить от них самих, можно представить как произведение потенциала предприятия на его интеллектуальные ресурсы:

$$W_{APIO} = \frac{1}{2} [OA] \cdot [OP] \cdot [OI]. \tag{4}$$

В зависимости от выбранного интеллектуального ресурса вид предприятия изменяется. Если в качестве интеллектуального ресурса предприятия выбрать отрезок $[OB]$, являющегося постоянной величиной, полностью определяемой переменными $[OA]$ и $[OP]$ и вводимого в баланс предприятия как нематериальный актив, то его потенциал определяется тремя переменными и он является объектом, доступным управлению человеком.

Математическая модель экономики на основе координатной плоскости OAI , называется социалистической (экономика бывшего СССР) потому, что при социализме права собственности всех экономических субъектов (частная собственность), кроме государства, запрещались законом. Данная модель может быть применена и для экономических субъектов, например семьи, в которой доступ всех членов семьи к материальным активам и интеллектуальным ресурсам одинаков.

Роль интеллектуальной экономики (плоскость *ОП*) возрастает с увеличением доли интеллектуальных ресурсов в общей стоимости всех объектов бухгалтерского учёта. К началу XXI века эта доля составляла примерно 50% и продолжает резко возрастать. Если социалистическая экономика – это прошлое Украины, то интеллектуальная экономика – будущее. Весь математический аппарат, используемый для описания рыночной экономики, можно применить для описания социалистической и интеллектуальной экономик. Это может служить предметом дальнейших исследований.

Выводы. На основе вероятностной геометрии построена обобщенная математическая модель бухгалтерского учета, которая учитывает четыре переменные: материальные активы, интеллектуальные ресурсы, права собственности на них и количество денег как меру величин перечисленных переменных. Приведены определения основных экономических понятий (рыночной стоимости, экономического потенциала и энергии предприятия, экономических объектов и субъектов, составляющих интеллектуальных ресурсов и т.д.) и рассмотрены различные виды экономик: рыночной, социалистической и интеллектуальной.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богданов А.В. Вероятностная аксиоматика геометрии // Науковий вісник ХДМІ. – Херсон: ХДМІ, 2010. – С.131-138.
2. Богданов А.В. Вероятностная плоская прямоугольная система координат // Вестник Херсонского национального технического университета.– Херсон: ХНТУ, 2011. – № 1(40). С. 8-11.
3. Богданов А.В. Вероятностная модель геометрии Лобачевского // Вестник Херсонского национального технического университета.– Херсон: ХНТУ, 2010, – № 1(40). С. 12-16.
4. Богданов А.В., Громова Т.М., Романова В.А. Математическая модель бухгалтерского учета - Проблемы и перспективы развития банковской системы Украины: сборник научных трудов. Украинская академия банковского дела Национального банка Украины – М.: УАБД НБУ, 2009. – т.25.– С. 25-30.
5. Богданов А.В. Универсальная бухгалтерия: Учебное пособие – Херсон: ОАО "ХГТ", 2009. – 200 с.
6. Богданов О.В., Романова В.А. Практичний посібник для директора малого підприємства: Навчальний посібник – Херсон: ВАТ "ХМД", 2010. – 200 с.
7. Богданов А.В., Романова В.А., Слободяник Ю.Б. Интеллектуальная собственность на основе математической модели бухгалтерского учета - Проблемы и перспективы развития банковской системы Украины: сборник научных трудов. Украинская академия банковского дела Национального банка Украины – М.: УАБД НБУ, 2010. – т. 27. С. 116-120.
8. Цибулев П.М. Управление интеллектуальной собственностью. Учебник. – М.: Держ.ин-т Интел. собств, 2009. – 312 с.
9. Бутник-Северский О.Б. Экономика интеллектуальной собственности. – М.:Изд-Интел. собств. и права, 2004. – 296 с.

БОГДАНОВ Александр Васильевич – к.ф.-м.н., доцент Херсонского филиала Европейского университета.

Научные интересы:

- математика, математические модели в экономике;
- физика, физика твёрдого тела.

УДК 543.272.3

С.И. Кричмар

ПОВЕДЕНИЕ ВОДНО-АЦЕТОНОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Використані термодинамічні уявлення для теоретичного опису властивостей відносно стійких емульсій: концентрація часток, розмір крапель, агрегаційне число та ін.

Введение. Нами установлено [1], что эмульсии ряда углеводородов в маточном водно-ацетоновом растворе достаточно устойчивы.

Задача настоящей работы – теоретически, используя термодинамические представления, рассмотреть поведение относительно устойчивых эмульсий.

Будем считать, что для эмульсий, находящихся в практически устойчивом состоянии, применимы закономерности термодинамики. При ограниченной истинной растворимости эмульгируемого вещества в маточном растворе размеры мельчайших капель эмульсии определяются концентрацией насыщенного раствора, зависящей от концентрации эмульгируемого вещества N_p (мольная доля) и его химического потенциала μ . Так как N_p очень мала, $N_p \ll 1$, уравнение химического потенциала для истинного насыщенного раствора эмульгируемого вещества будет иметь вид

$$\mu = RT \ln jN_p, \quad (1)$$

где r, γ, R, T, V, j – соответственно здесь и дальше радиус капли, поверхностное натяжение на границе, капля-маточный раствор, универсальная газовая постоянная, абсолютная температура, мольный объем эмульгируемого вещества, коэффициент активности. Мольный объем определяется через молекулярную массу M и плотность ρ :

$$V = M / \rho. \quad (2)$$

С другой стороны, потенциал кривизны капли μ_c равен

$$\mu_c = \frac{\gamma V}{r}. \quad (3)$$

При равновесии для эмульсионной системы имеем

$$\mu = \mu_c = \frac{\gamma V}{r} = RT \ln jN_p. \quad (4)$$

По Гиббсу [2] изобарный потенциал устойчивости Y капли радиуса r равен

$$Y = -\frac{4}{3}\pi r^3 \mu + 4\pi r^2 \gamma. \quad (5)$$

Если применить для эмульсий в качестве приближения эти представления, то устойчивыми будут капли, для которых потенциал $Y \leq 0$ с радиусом

$$r_0 \geq \frac{3\gamma}{\mu} V \quad (6)$$

и, объем которых соответственно равен

$$\Omega \geq 36\pi \left(\frac{\gamma}{\mu} V \right)^3. \quad (7)$$

Объем всего эмульгированного вещества O_K будет

$$O_K = s_1 \Omega_1 + s_2 \Omega_2 + \dots + s_n \Omega_n. \quad (8)$$

Средний объем капли очевидно равен

$$\bar{\Omega} = O_K / \bar{s}, \quad (9)$$

где суммарная концентрация капель \bar{s} равна

$$\bar{s} = s_1 + s_2 + \dots + s_n. \quad (10)$$

Так как количество молекул в капле равно

$$z = \frac{\Omega}{\omega} = 36\pi \left(\frac{\gamma}{RT \ln N_p} \right)^3 V^2 N_A, \quad (11)$$

где

$$\omega = V / N_A, \tag{12}$$

где ω – объём молекулы, N_A – число Авогадро. Здесь z показывает, во сколько раз концентрация эмульгируемого вещества в минимальной капле превосходит концентрацию истинного насыщенного раствора. Концентрация самых маленьких капель s_1 , выраженная через концентрацию молекул c (моль/л), равна

$$s_1 = \frac{\Omega}{VN_A\omega} = 36\pi \left(\frac{\gamma}{\mu} \right)^3 V^2 c_0 = zc_0. \tag{13}$$

Скорость образования крупных капель

$$j_k = k_k s_n s_1 \tag{14}$$

и диспергирования

$$j_d = k_d s_{n+1} \tag{15}$$

в принятом здесь приближении равны (k_k, k_d – константы скорости коагуляции и диспергирования). Так что для реакции образования капли, состоящей из n минимальных капель, A_n



константу равновесия K_n образования капли A_n из капель A_{n-1} и A_1 можно представить в виде

$$K_{n+1} = \frac{s_n s_1}{s_{n+1}} = \frac{K^n s_1^n}{s_{n+1}}, \tag{17}$$

где

$$s_n = K^n s_1^{n-1}. \tag{18}$$

Ранее такой подход использован при рассмотрении агрегации в жидких растворах крупных молекул, в частности молекул красителей [3,4]. Чтобы учесть тенденцию укрупняющихся капель к разрушению, введены в уравнения для констант равновесия 15 коэффициенты активности χ_n , которые убывают по мере роста капли по эмпирической зависимости

$$\chi_n = \chi_1^{-n}. \tag{19}$$

С учётом 10, 15, 18 молекулярная концентрация \bar{c} будет равна

$$\bar{c} = c_0 + z\bar{s} = c_0 + zc_0(1 + Kz\chi_1^{-1}c_0 + \dots + K^n z^n \chi_1^{-n} c_0^n). \tag{20}$$

Если концентрация эмульгируемого вещества настолько мала, $Kz\chi_1^{-1}c_0 < 1$, то сумма членов ряда в скобках, представляющего собой бесконечную геометрическую прогрессию, равна

$$\Sigma = 1 + Kz\chi_1^{-1}c_0 + \dots + K^n z^n \chi_1^{-n} c_0^n = \frac{1}{1 - Kz\chi_1^{-1}c_0}. \tag{21}$$

Заметим, что при больших n $K^n z^n \chi_1^{-n} c_0^n \ll 1$, поэтому с хорошим приближением можно принять

$$\frac{d\Sigma}{d(Kz\chi_1^{-1}c_0)} = 1 + 2Kz\chi_1^{-1}c_0 + \dots + n(Kz\chi_1^{-1}c_0)^{n-1} = \frac{1}{(1 - Kz\chi_1^{-1}c_0)^2}. \tag{22}$$

Так как каждая i -тая группа одинаковых капель состоит соответственно из i минимальных ($s_1\Omega_i$), согласно 22 объём всех капель равен

$$O_K = z\chi_1^{-1}c_0\Omega_1 + Kz^2\chi_1^{-2}c_0^2\Omega_2 + \dots + K^{n-1}\chi_1^{-(n-1)}z^{n-1}c_0^{n-1}\Omega_n = K^{-1}(Kz\chi_1^{-1}c_0\Omega_1 + \dots + K^n z^n \chi_1^{-n} c_0^n \Omega_n),$$

$$O_K = \frac{z\chi_1^{-1}c_0\Omega}{(1 - Kz\chi_1^{-1}c_0)^2}. \tag{23}$$

Общая концентрация капель

$$\bar{s} = \frac{z\chi_1^{-1}c_0}{1 - Kz\chi_1^{-1}c_0}. \tag{24}$$

С учётом 21 для среднего значения объёма капли имеем

$$\bar{\Omega} = \frac{\Omega}{(1 - Kz\chi_1^{-1}c_0)}. \tag{25}$$

Агрегационное число A , которое показывает во сколько раз концентрация всех капель больше

концентрации минимальных равно

$$A \approx \frac{\bar{s}}{s_1} \quad (26)$$

или с учётом 24

$$A = \frac{1}{1 - Kz\chi_1^{-1}c_0}. \quad (27)$$

Выводы. Таким образом, показана возможность использования термодинамических представлений для процессов эмульгирования в случае образования относительно устойчивых эмульсий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кричмар С.И., Безпальченко В.М., Семенченко О.А. Устойчивость водно-ацетоновых эмульсий некоторых углеводородов // Вестник ХНТУ.
2. Гиббс Дж.В. Термодинамические работы. – М.: Госхимиздат. – 1950. – 500 с.
3. Пригожин И., Дефэй Р. Химическая термодинамика. – Новосибирск: Наука. – 1966. – С. 398-401.
4. Кричмар С.И. Термодинамическая модель агрегации молекул красителей в разбавленных растворах // Журн. физической химии. – Т.LIV. – № 10. – 1980. – С. 2669-2671.

КРИЧМАР Савва Иосифович – д.х.н., профессор кафедры органического и биохимического синтеза Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– физическая химия, электрохимия, инструментальные методы анализа.

УДК 543.272.3

С.И. Кричмар, В.М. Беспальченко, О.А. Семенченко

УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДНО-АЦЕТОНОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ НЕКОТОРЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Проведено експериментальні дослідження стійкості водно-ацетонних емульсій олеїнової кислоти, ксилолу, вакуумного та веретенного масел. Показано, що при певних співвідношеннях ацетону і води в розчині, можна отримати досить стійкі емульсії, які придатні в нефелометричному аналізі при визначенні слідових кількостей вуглеводнів.

Введение. Эмульсия представляет собой дисперсную систему, состоящую из двух (или нескольких) жидких фаз, где дисперсная фаза практически нерастворима в дисперсионной среде. Как правило, эмульсии неустойчивы, и поэтому редко используются в практике аналитической химии. Нами обнаружено, что некоторые углеводороды и масла образуют в водно-ацетонном растворе достаточно устойчивые эмульсии для проведения турбидиметрических измерений [1,2]. Кажущаяся оптическая плотность эмульсии D равна [3]:

$$D = \lg \frac{I_0}{I} = B \frac{\bar{\Omega}^2}{\lambda^4} N \quad (1)$$

Если принять во внимание, что $\bar{c} = \frac{\pi d^3}{6} \cdot N = \bar{\Omega} \cdot N$, тогда

$$D = B \frac{\bar{\Omega} \bar{c}}{\lambda^4}, \quad (2)$$

где I_0 и I – соответственно интенсивности падающего и прошедшего через раствор света, λ – длина волны падающего света, $\bar{\Omega}$ – среднее значение объема частицы, N – концентрация частиц, рассеивающих свет, \bar{c} – объемная концентрация, B – константа.

Нами обнаружено, что указанные эмульсии хорошо поглощают свет при длине волны 315 нм. Этот диапазон электромагнитных волн доступен для современных фотозлектроколориметров, снабженных светофильтрами с достаточно узкой областью выделения спектров, например, концентрационный фотозлектроколориметр с микропроцессорной системой КФК-2МП.

Задача настоящей работы – исследовать устойчивость некоторых водно-ацетонных эмульсий, используя турбидиметрические измерения.

На рис. 1 приведены спектральные характеристики водно-ацетонных растворов олеиновой кислоты, ксилолу, вакуумного и веретенного масел с объемной долей ацетона 10 % по отношению к водно-ацетонному раствору с объемной долей ацетона 10 % (толщина рабочего слоя 10 мм).

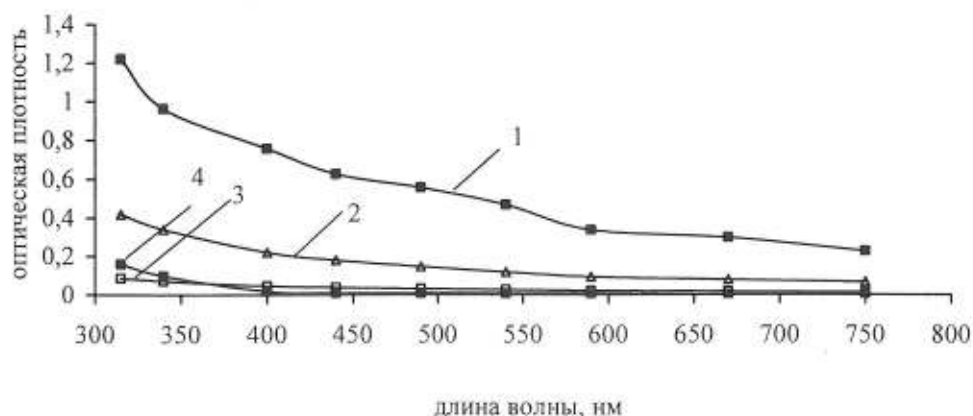


Рис.1. Спектральные характеристики водно-ацетонных эмульсий: 1 – вакуумного масла (0,102 г/л), 2 – олеиновой кислоты (0,01 % об.), 3 – ксилолу (0,03 % об.), 4 – веретенного масла (0,02 г/л)

Как видно из рис. 1, максимум поглощения для приведенных эмульсий при длине волны 315 нм.

На рис. 2, 3, 4, 5 приведены зависимости кажущейся оптической плотности при длине волны 315 нм. от времени для водно-ацетонных эмульсий ксилолу, олеиновой кислоты, вакуумного и

веретенного масел с различным содержанием ацетона.

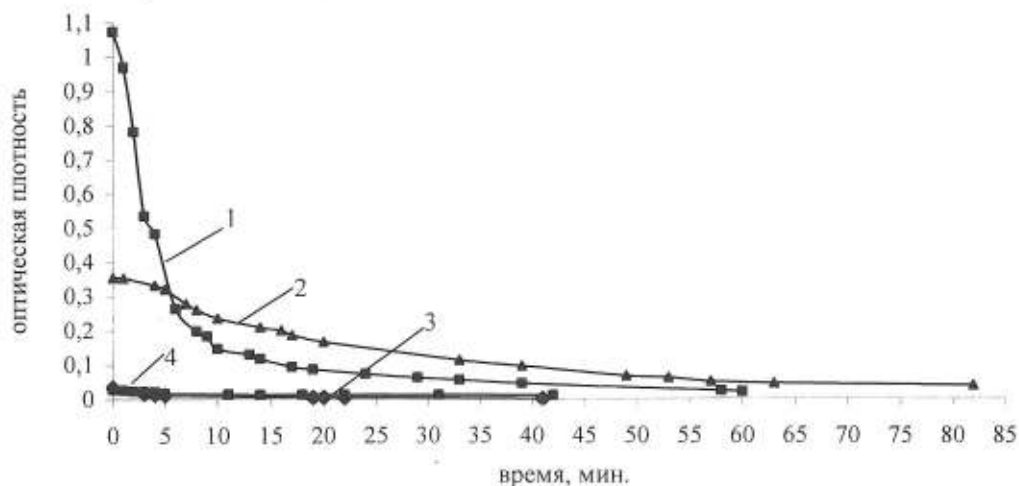


Рис. 2. Зависимость оптической плотности от времени водно-ацетоновых эмульсий ксилола (0,03 % об.) с объемной долей ацетона: 1 – 20 %, 2 – 10 %, 3 – 5 %, 4 – 1 % (кювета 50 мм)

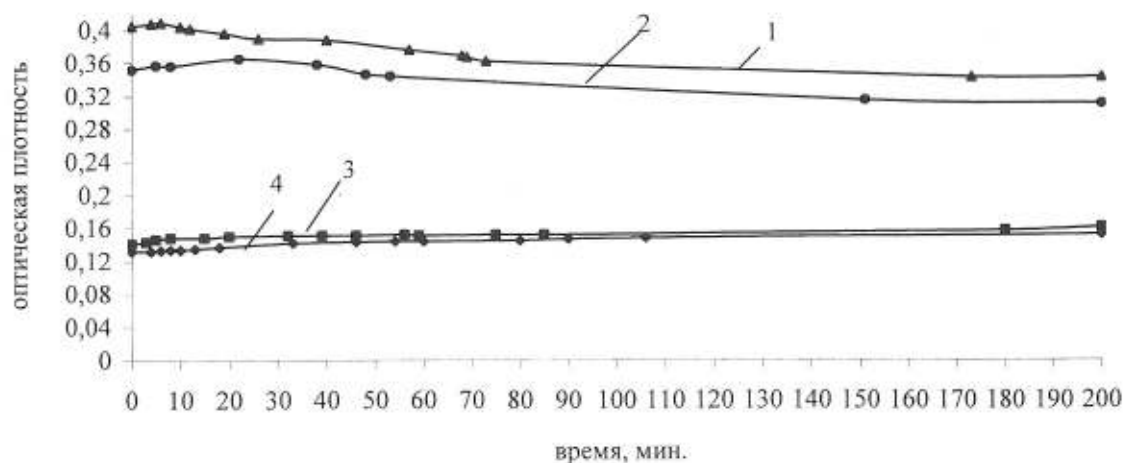


Рис. 3. Зависимость оптической плотности от времени водно-ацетоновых эмульсий олеиновой кислоты (0,01 % об.) с объемной долей ацетона: 1 – 10 %, 2 – 20 %, 3 – 5 %, 4 – 1 % (кювета 10 мм)

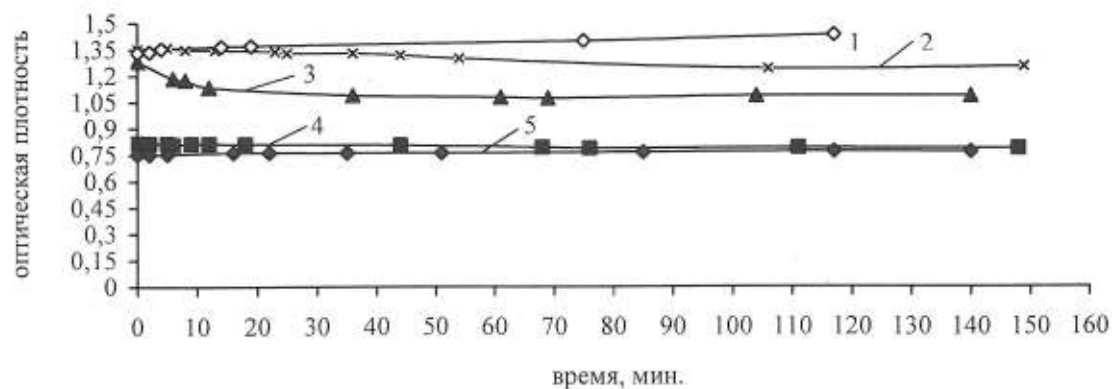


Рис. 4. Зависимость оптической плотности от времени водно-ацетоновых эмульсий вакуумного масла (0,102 г/л) с объемной долей ацетона: 1 – 40 %, 2 – 20 %, 3 – 10 %, 4 – 5 %, 5 – 1 % (кювета 10 мм)

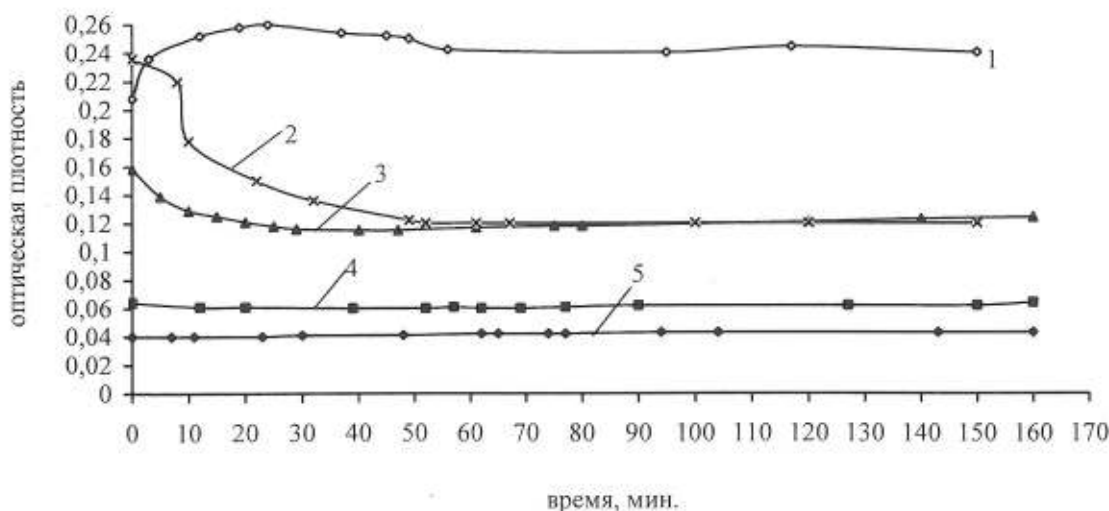


Рис. 5. Зависимость оптической плотности от времени для водно-ацетоновых эмульсий веретенного масла (0,02 г/л) с объемной долей ацетона: 1 – 40 %, 2 – 20 %, 3 – 10 %, 4 – 5 %, 5 – 1 % (кювета 10 мм)

Таблица 1

Концентрация ацетона, % об.	Устойчивость водно-ацетоновых эмульсий			
	*Изменение оптической плотности за первый час старения, %			
	олеиновая кислота	вакуумное масло	веретенное масло	ксилол
1	+6,2	+1,3	+ 5,0	-100,0
5	+7,1	-2,6	-6,3	-64,3
10	-8,7	-15,8	-25,9	-87,6
20	-3,4	-5,3	-49,2	-98,1
40	-	+3,6	+16,3	-

* «+» увеличение, «-» уменьшение оптической плотности

Из приведенных графиков и таблицы 1 видно, что для олеиновой кислоты, вакуумного и веретенного масел эмульсии достаточно хорошо устойчивы практически для всех растворов с небольшим содержанием ацетона, во всяком случае, для проведения турбидиметрических измерений, если считать, что продолжительность подготовки к измерению составляет 5-10 мин.

Как видно из формул 1, 2, увеличение объема частиц при постоянной концентрации N должно увеличивать оптическую плотность. Откуда следует, что повышение оптической плотности со временем свидетельствует о росте размера капли и наоборот. Поведение эмульсий ксилола (рис. 2) показывает, что в образовавшейся эмульсии происходит непрерывное уменьшение размеров капель почти до размеров частиц в истинном растворе. Быстрое уменьшение оптической плотности во времени не позволяет проводить измерения в этом случае с достаточной точностью. Согласно предыдущим рассуждениям, по изменению оптической плотности при экспозиции 60 мин. можно показать, что для олеиновой кислоты при изменении объемной концентрации ацетона в растворе от 1 % до 20 % объем частицы возрастает в 2,3 раза. Для вакуумного масла при том же изменении концентрации ацетона – в 1,7 раз. Эти эмульсии устойчивы (см. табл.1).

Выводы. Таким образом, эмульсии олеиновой кислоты, вакуумного и веретенного масел могут быть использованы в практике нефелометрического анализа при определении их следовых количеств [4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Безпальченко В.М., Семенченко О.А., Кричмар С.И. Определение следов жира и некоторых углеводов в пористых и сыпучих материалах // Вопросы химии и химической технологии. – 2011. – №5. – С. 75-76.
2. Безпальченко В.М., Семенченко О.А., Кричмар С.И. Определение содержания технического масла в текстильных материалах // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины № 1(17), 2011. – С.173-175.
3. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа: Пер. с англ. – М.: Мир. – 1989 – С. 182-188.

4. Практикум по физико-химическим методам анализа / Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия. – 1987. – С. 87-94.

КРИЧМАР Савва Иосифович – д.х.н., профессор кафедры органического и биохимического синтеза Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– физическая химия, электрохимия, инструментальные методы анализа.

БЕЗПАЛЬЧЕНКО Виолетта Михайловна – к.х.н., доцент кафедры физической и неорганической химии Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– инструментальные методы анализа.

СЕМЕНЧЕНКО Оксана Александровна – к.т.н., доцент кафедры физической и неорганической химии Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– физическая химия, инструментальные методы анализа.

УДК 546.271; 53.621

В.В. Одинцов

МЕХАНІЗМ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДОДЕКАБОРИДІВ РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ

У роботі експериментально визначені і теоретично розраховані на основі електронної теорії значення коефіцієнтів теплопровідності додекаборидів YB_{12} , TbB_{12} , HoB_{12} , TmB_{12} , YbB_{12} , LuB_{12} , ZrB_{12} . Встановлено, що механізм теплопровідності додекаборидних фаз обумовлений електронами та фононами. Фононна складова теплопровідності приблизно у 2 рази перевищує електронну, що є властивим для матеріалів з сильними ковалентними зв'язками між атомами.

Вступ. Теплопровідність – це характеристика, що відноситься до властивостей вищих боридів, які найслабше вивчені. Відомості про неї для вищих боридів зводяться в основному до вимірювань, проведених на гарячепресованих зразках [1, 2] або зовсім відсутні.

Проблемним є і питання про фізичну природу теплопровідності цього класу тугоплавких з'єднань. Уявляє інтерес, що відповідає за теплопровідність у додекаборидних фазах – електрони чи фонони, або ті та інші, який внесок зазначених.

Зразки для вимірювань коефіцієнта теплопровідності одержували з однофазних додекаборидів YB_{12} , DyB_{12} , HoB_{12} , TmB_{12} , ErB_{12} , ZrB_{12} , отриманих методом боротермічного відновлення за методикою, розробленою авторами робіт [3, 4], з наступним холодним брикетуванням синтезованих порошків і спіканням у тиглях з дибориду цирконію в середовищі очищеного аргону в засипці з матеріалу, що спікався при температурі 0,8 Т пл. Отримані зразки мали пористість 15-20%.

Вимірювання теплопровідності проводились з використанням методу стаціонарного потоку [1], що оснований на відомому рівнянні Фур'є для тепло переносу:

$$Q = \lambda \frac{S \Delta T}{l},$$

де λ – коефіцієнт теплопереносу; ΔT – різниця температури на зразку; S – поперечний переріз зразка; l – довжина зразка.

За нескладних розрахунків отримуємо:

$$\lambda = \frac{Ql}{S \Delta T} = \frac{4IUl}{\pi D^2 \Delta T}, \quad \frac{Vm}{m \cdot K},$$

де I – струм у зразку, А; U – спад напруги на елементі нагрівача між зразками, В; l – середня відстань між термопарами на двох зразках, м; D – середнє значення діаметрів зразків, м; ΔT – сумарний градієнт температури.

Експериментальні дані приведені на рис.1.

Встановлено, що коефіцієнт теплопровідності при кімнатній температурі становить 40, 29, 32, 38, 40, 32, 21 $\frac{Vm}{m \cdot K}$ для додекаборидів YB_{12} , DyB_{12} , HoB_{12} , ErB_{12} , TmB_{12} , ZrB_{12} відповідно.

Вищі бориди – металічні сполуки з достатньо великою провідністю (Рис. 2.).

Питомий опір додекаборидів при кімнатній температурі 17, 14, 16, 17, 22 $\cdot 10^{-8}$ Ом·м для додекаборидів YB_{12} , DyB_{12} , HoB_{12} , ErB_{12} , TmB_{12} , ZrB_{12} відповідно.

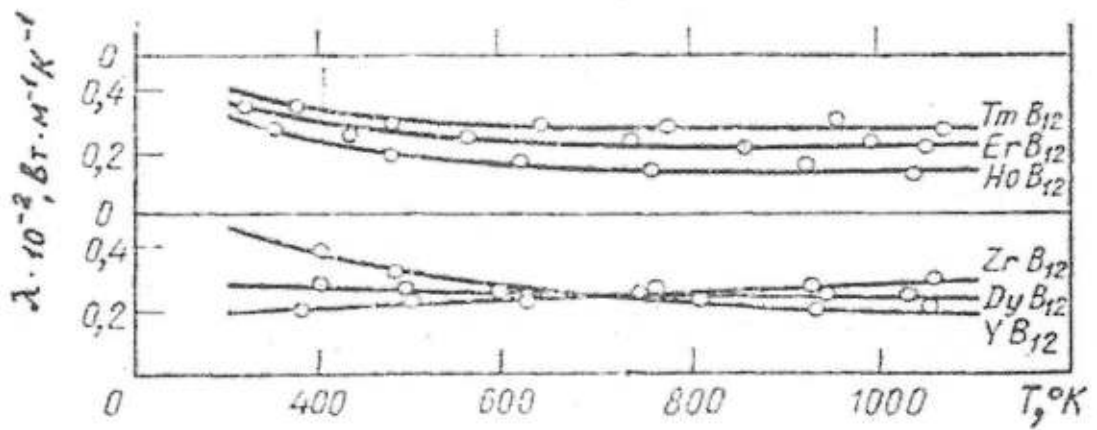


Рис. 1. Залежність коефіцієнтів теплопровідності додекаборидів металів від температури

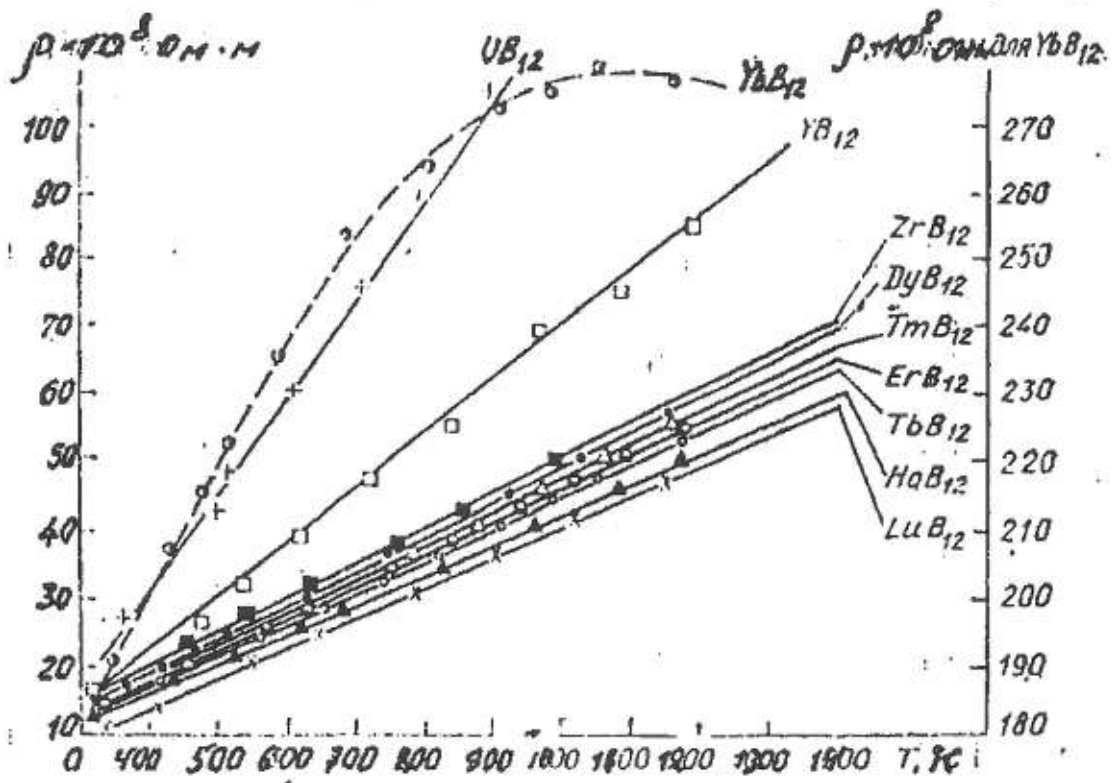


Рис.2. Залежність електроопору додекаборидів металів від температури

Таблиця 1
Коефіцієнти теплопровідності додекаборидів рідкісноземельних металів, відповідних рідкісноземельних металів та деяких «класичних» металів

Борид	$Y B_{12}$	$Dy B_{12}$	$Ho B_{12}$	$Er B_{12}$	$Tm B_{12}$	$Zr B_{12}$
$\lambda, \frac{Вт}{м \cdot К}$	40	32	38	40	32	21
Відповідних металів	14	10	-	9,6	-	29,5
«Класичні» метали	<i>Cu</i>	<i>Al</i>	<i>Fe</i>	<i>Ni</i>	<i>Mo</i>	<i>Ti</i>
	406	221	73	52	130	22
						<i>B</i>
						1,29

Якщо порівняти коефіцієнти теплопровідності, питомий опір додекаборидів та відповідних ним

металів і «класичних» металів (табл. 1), то можна до додекаборидних фаз як і до «класичних» металів застосовувати закон Відемана-Франца-Лоренца

$$\frac{\lambda}{\sigma T} = L,$$

де λ - коефіцієнт теплопровідності; σ - провідність, $\text{Om}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$; T - температура, К; L - число Лоренца,

$$L = 2,37 \cdot 10^{-8} \frac{B^2}{K^2} \quad [5].$$

За цим законом розрахуємо коефіцієнт теплопровідності додекаборидів і порівняємо його з експериментальними значеннями коефіцієнта теплопровідності додекаборидів.

Наслідки такої роботи наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Коефіцієнти теплопровідності додекаборидів

Борид	YB_{12}	DyB_{12}	HoB_{12}	ErB_{12}	TmB_{12}	ZrB_{12}
Експериментальні $\frac{Wm}{M \cdot K}$	40	29	32	38	42	21
Розрахункові	42	49	48,7	44	44	32

Отриманий порівняльний аналіз вказує на достатньо близькі для деяких додекаборидів YB_{12} , ErB_{12} та TmB_{12} значення експериментальних та теоретично обрахованих величин коефіцієнтів теплопровідності. Для деяких є суттєві розходження, що може бути пов'язане з невиконанням закону Відемана-Франца-Лоренца або з іншим значенням числа Лоренца для додекаборидних фаз, що відрізняється від теоретичного $2,35 \cdot 10^{-8} \frac{B^2}{K^2}$.

І все ж можна певною мірою вважати, що для додекаборидних фаз закон Відемана-Франца-Лоренца справедливий, і це підтверджує, що додекабориди рідкісноземельних металів металоподібні сполуки.

Виникає питання про механізм теплопровідності в додекаборидах металів типу UB_{12} , що обумовлює теплопровідність електронів чи фононів, бо загальновідомо для металів $\lambda_{заг} = \lambda_e + \lambda_\phi$, де $\lambda_{заг}$ - загальний коефіцієнт теплопровідності; λ_e - електронна складова теплопровідності; λ_ϕ - фононна складова теплопровідності.

У зв'язку з тим, що рух електронів визначає питомий опір металів, то згідно з електронною теорією металів, коефіцієнт теплопровідності представляється таким співвідношенням:

$$\lambda_e = \frac{T}{\rho} \left(\frac{k}{e} \right)^2 = 0,536 \cdot 10^{-8} \frac{T}{\rho} \quad [7]$$

Фононну складову можна визначити з виразу:

$$\lambda_\phi = \frac{3^3 \sqrt{4}}{10\pi^3} \cdot \frac{k^3}{h^3 N_L} \cdot \frac{Aa\theta^3}{\gamma^2 T} = 3,6 \cdot \frac{Aa\theta^3}{\gamma^2 T} \quad [8]$$

де A - молекулярна вага; a - період кристалічної ґратки; θ - характеристична температура; γ - коефіцієнт Грюнайзена; T - абсолютна температура.

Зазначені співвідношення дозволили розрахувати електронну і фононну складові додекаборидів рідкісноземельних металів. Наслідки розрахунків представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Значення електронної і фононої складових коефіцієнту теплопровідності додекаборидів рідкісноземельних металів

Борид	$\rho \cdot 10^{-8}, \text{ Ом} \cdot \text{ м}$	$\lambda_{\text{еле}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$\lambda_{\text{розр}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$\lambda_{\text{е}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$\lambda_{\text{ф}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$\frac{\lambda_{\text{ф}}}{\lambda_{\text{е}}}$
YB_{12}	17,0	40	36,0	12,0	24,0	2,6
TbB_{12}	12,0	-	50,1	16,8	33,3	1,9
DyB_{12}	14,4	29	42,4	14,0	28,4	2,1
HoB_{12}	14,7	32	41,0	13,7	27,3	2,1
ErB_{12}	16,1	38	37,9	12,5	25,4	2,0
TmB_{12}	17,0	40	36,0	11,9	24,1	2,0
YbB_{12}	185,0	-	3,3	1,1	2,2	2,2
LuB_{12}	13,6	-	45,0	14,9	30,1	
ZrB_{12}	22,0	21	27,3	9,2	18,1	2,0

З таблиці 3 видно, що фононна складова теплопровідності у додекаборидних фаз приблизно у 2 рази перевищує електронну. Цей факт підтверджує наявність у цих сполук сильних ковалентних зв'язків між атомами.

Висновки. Експериментальні значення коефіцієнта теплопровідності додекаборидів рідкісноземельних металів достатньо високі і близькі до відповідних значень для «класичних» металів (Ca, Ni, Fe, Ti та інші). Розраховані чисельні величини коефіцієнта теплопровідності на основі електронної теорії металів (додекабориди металоподібні сполуки) практично співпадають з експериментально отриманими для більшості додекаборидних фаз і теплопровідність цих сполук обумовлена електронами і фононами. Важливим є той факт, що фононна складова коефіцієнта теплопровідності для додекаборидів рідкісноземельних металів у 2 рази більше за електронну, що властиве для матеріалів з жорсткими ковалентними зв'язками між атомами в них.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Львов С.Н., Немченко В.Ф., Падерно Ю.Б. Теплопроводность гексаборидов щелочно- и редкоземельных металов. // Порошковая металлургия. – 10. – 1969. – С.55-58.
2. Binder F., Ein Beitrag zur Kenntnis der rubischen hexaboride // Radex – Rundschav. – 1977. – р.52-71
3. Падерно Ю.Б., Одинцов В.В. Исследование условий получения и электрофизические свойства додекаборидов металов // VII Всесоюзный симпозиум по физическим свойствам и электронному строению переходных металов, их сплавов и соединений. – Киев: ИМП АН Украины, 1969. – С.113-114.
4. Падерно Ю.Б., Одинцов В.В. Получение додекаборидов металлов боротермическим восстановлением окислов металлов. В кн.: Металлотермические процессы в химии и металлургии. – 1971. – С. 39-43.
5. Somerfeld A.Z. // Phys., - 47, 1928. – р. 1.
6. Физико-химические свойства элементов. Справочник. Под редакцией Самсонова Г.В. – Киев.: Наук. думка, 1965. – 505 с.
7. Вейсс Р. Физика твердого тела. – М.: Атомиздат, 1968. – 456 с.
8. Leibfried G., Shtoman. Nachr. Acad. Wiss in Gottingen, 4, 1954.

ОДИНЦОВ Валентин Володимирович – д.ф.-м.н., професор кафедри фізики Херсонського державного університету.

Наукові інтереси:

– загальна фізика, фізика твердого тіла.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНАЯ МЕХАНИКА

УДК 621.9.06

Д.О. Дмитрієв, Ю.М. Кузнецов, Г.Ю. Діневич

ПРИНЦИПИ КОМПОНОВОК ВЕРСТАТІВ З МЕХАНІЗМАМИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ

У статті сформульовано і обґрунтовано основні положення концепції проектування та створення каркасних компонок нових верстатів з механізмами паралельної структури.

Вступ. Удосконалення та розширення компонок верстатів з механізмами паралельної структури (МПС) можливо за рахунок використання каркасних та оболонкових конструкцій, побудованих як під конкретні технологічні вимоги, так і з використанням уніфікованих вузлів та компонентів. В рамках концепції [2, 3] це досягається шляхом того, що осі несучого каркасу, до яких примонтовані механізми поступового руху повзунів і їх точки перетину в компоновці верстату розташовані таким чином, щоб утворювати просторовий багатогранний каркас, а кількість штанг та напрямних змонтованих на ребрах каркасу може бути збільшено до необхідної кількості приводів, що дозволяє досягти збільшення функціональності виконавчого органу з відносним зниженням масово-габаритних характеристик загальної компоновки, підвищення її жорсткості і розширення технологічних можливостей верстату. В даній роботі викладені основні положення концепції проектування нових компонок верстатів з МПС, що узагальнюють попередні публікації і розробки авторів.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Широке дослідження МПС почалися в 60-х роках минулого сторіччя з вивчення суто кінематичних властивостей структур з декількома замкненими ланцюгами, що працюють одночасно. Основу в цьому заклали І.І. Артоболевський, В.О. Астанін, В.А. Глазунов, А.Ш. Колісдор, А.І. Корендяєв, Ф.М. Діментберг, Е.І. Воробьов, К. Cappel, J. Denavit, V. Gough, C. Gosselin, J. Gwinnett, К.Н. Хант, D. Stewart, К. Sugimoto, М. Nakagawa та інші. В даних дослідженнях, насамперед, розв'язувались теоретичні питання синтезу широкого класу просторових механізмів, визначення функції, що зв'язує положення вхідних і вихідних ланок та їх особливих "мертвих" положень; визначення надлишкових кінематичних зв'язків; аналітичні розв'язки для прямої і зворотної задачі кінематики; визначення робочого простору. Підвищені маніпуляційні властивості МПС визначили наступний етап їх розвитку – застосування у робототехнічних системах. У даному напрямку проводили дослідження такі відомі вчені, як К.І. Заблонський, І.Т. Монашко, Б.М. Щекін, R. Clavel, L. Tsai, J.-P. Merlet, R. Stamper. МПС стали застосовувати для операцій контролю, зварювання, в якості координатно-вимірювальних машин, пристроїв, що виконують розвантажувально-завантажувальні роботи.

Починаючи з 80-х років розширюються межі застосування МПС. Їх починають вводити у склад металообробного обладнання для виготовлення складнопрофільних деталей. Перші випробування стосуються верстатів-гексаподів, що побудовані на основі класичної платформи Стюарта. Дослідженням МПС як верстатів присвячено ґрунтовні наукові роботи В.Л. Афоніна, А.Ф. Крайнева, В.В. Бушуєва, В.А. Крижанівського, Ю.М. Кузнецова, І.І. Павленко, П.В. Подзорова, Ю.В. Подураєва, В.І. Сидорко, В.Б. Струтинського, І.Г. Хольшева, I. Bonev, J S.Chen, U.Heisel, M.Honegger, R. Katz, L. Kubler, M.Valasek та інших.

Основна частина. Наведемо систему основних поглядів для реалізації технічних рішень згідно вимог до нового металообробного обладнання у світі сучасних тенденцій верстатобудування.

ПОЛОЖЕННЯ 1 (багатоваріантність) – формалізований процес проектування верстатів з МПС. Основним приймається багатоваріантність розташування напрямних на несучій основі верстату як геометричних операторів у полі компоновки. Розглянемо процес проектування верстатів з МПС як деякої технічної багатоваріантної системи [1], що задається виконанням функцій

$$\Pi = F_T \wedge F_G \wedge F_l \wedge F_m,$$

де F_T – множина технологічних задач; F_G – побудова наджорстких стрижневих структур із напрямних у просторі компоновки; F_l – умови з'єднання шарнірних стрижневих систем; F_m – множина функціональних верстатних модулів, що доповнюють компоновку.

Функція F_T встановлює відповідність між множиною оброблюваних деталей та їх поверхонь з формоутворюючими рухами ВО верстату з МПС, що обумовлює тип операції

$$\forall (P \in D) \exists (w \in W) \Leftrightarrow p_i \forall_D \exists_W w,$$

де $P = \{p_1, \dots, p_j\}$ - множина поверхонь, що підлягають обробці; D - множина деталей; $W = \{w_1, \dots, w_j\}$ - множина ступенів вільності ВО та їх комбінацій. Тому $F_T : D \times P \rightarrow W (X \vee Y \vee Z \vee A \vee B \vee C)$.

Функція $F_G : G \times N$ встановлює зв'язок між жорсткістю і компактністю компоновки, задається кількістю напрямних й умовами їх розташування як в просторі, так і між собою. При цьому $G = \{g_1, \dots, g_j\}$ - множина конструкцій напрямних, $N_x \in G$ - підмножина як область змінної G геометричних параметрів положення й орієнтації систем координат напрямних.

Функція $F_i : \bigwedge_{i=1}^5 K_i$ задається кінематичними властивостями множини шарнірних з'єднань та обмежень відповідного класу, де K_i - множина кінематичних пар, i - клас кінематичної пари.

Багатоваріантність компоновок одного технологічного призначення обумовлено різноманітністю геометричних форм просторової композиції функціональних і конструктивних верстатних модулів, а також характером формоутворення на металообробних верстатах, що виконується за рахунок відносних рухів заготовки й інструменту. Один і той же відносний рух формоутворення може бути реалізовано при різному розташуванні рухомих блоків компоновки відносно один одного і стаціонарного блоку.

ПОЛОЖЕННЯ 2 (каркасність несучої системи) - використання малометалоємних жорстких блоків для розташування модулів і напрямних в компоновці обладнання з МПС [4]. Аналіз відомих компоновок верстатів з МПС, які використовують штанги постійної довжини, свідчить про те, що практично всі вони обмежені призматичною формою несучої системи з елементами закріплення напрямних для кареток (масивні колони, оболонки у вигляді колодязів, надбудови - естакади, масивні траверси тощо). Враховуючи складність будови верстатів з передавальними стрижневими системами, концепція передбачає, що структура компоновки таких верстатів може бути розкрита всебічно тільки при багаторівневому і поетапному описанні конструктивних компоновок із застосуванням розрахункової техніки. Тоді як символічний запис формул координатної і базової компоновок верстатів з МПС тільки частково відбиває їх будову при аналізі. Для створення опису про стаціонарний блок запропоновано кодування опорних з'єднань МПС і каркасу нерухомого блоку, на якому він базується, у вигляді бінарних відношень двох матриць, а саме тривимірної матриці каркасу нерухомого блоку $\|HB\|$ із напрямними і тривимірної матриці робочого поля заготовки $\|Зрп\|$ [1, 2]. Між матрицями $\|Зрп\|$ і $\|HB\|$ існує функціональний зв'язок $F(L_{i=N-n}) \subset \|\|Зрп\| \cap \|HB\|\|$ у вигляді стрижневої системи (штанги змінної або постійної довжини). Одні кінці штанг розташовані в області стаціонарного блоку $\|HB\|$ на напрямних і належать характерним точкам цього простору $F(L_n) \subset \|HB\|$, а інші кінці цих штанг знаходяться в області заготовки $F(L_n) \subset \|Зрп\|$ на рухомій платформі, або ВО, що і визначає його положення в області $\|Зрп\|$. Порядок n матриць $\|Зрп\|$ і $\|HB\|$ визначає вимір просторів заготовки і стаціонарного блоку та може приймати будь які значення з кроком між проміжними точками i, j, k , що також може приймати довільні значення для обох просторів окремо $\|Зрп\|^{n(i) \times n(j) \times n(k)} \neq \|HB\|^{n(i) \times n(j) \times n(k)}$, так і у власному просторі $n(i) \neq n(j) \neq n(k)$. Імовірно 12 варіантів розташування об'ємів $\|HB\|$ і $\|Зрп\|$, що враховують як геометричне положення, так і орієнтацію поля $\|Зрп\|$ відносно поля $\|HB\|$. Над матрицями $\|Зрп\|$ і $\|HB\|$ у компоновці верстату з МПС виконуються логічні і математичні операції. Перші характеризують якісний зв'язок між ними, а другі кількісний (конструктивний). Система штанг $F(L_{i=N-n})$ у даному визначенні виступає математичним оператором між $\|Зрп\|$ і $\|HB\|$. Абсолютне значення довжини штанг при цьому у рахунок не береться. При зміні значень i, j, k у просторі $\|Зрп\|$ або $\|HB\|$ та параметрів $F(L_{i=N-n})$ у співвідношеннях $\|\|Зрп\| \cap \|HB\|\|$ виникає можливість утворення нових компоновок верстатів з МПС, що повинні бути узгоджені з символічним записом відповідної структурної формули компоновки. Таким чином, символічний запис структурної формули, що відбиває образ компоновки, складається із варіації співвідношень в залежності $F(L_{i=N-n}) \subset \|\|Зрп\| \cap \|HB\|\|$. І навпаки, необхідне зворотне перетворення будь-якої структурної формули до образу компоновки у систему $F(L_{i=N-n}) \subset \|\|Зрп\| \cap \|HB\|\|$.

ПОЛОЖЕННЯ 3 (гібридність) - поєднання спільних переваг традиційних структур і МПС. Аналіз конструкцій і компоновальних схем верстатів, які виготовляються з паралельною кінематикою, показав, що перевагу фірми віддали першій групі верстатів - зі змінно-керованою довжиною штанг, відмовившись від переваг традиційних компоновок. У той же час кращі рішення, мабуть, знаходяться між традиційними компоновками і верстатами першої групи, де ВО у вигляді інструментальних систем

розміщені на платформах, шарнірно зв'язаних з основою через штанги постійної довжини, як це реалізується у верстатах другої групи. Саме такий третій підхід при агрегатно-модульному принципі побудови компоновок та окремих компонентів верстатів з МПС закладений у пропонувану концепцію з метою отримання верстатів гібридних структур, що по кількості керованих координат не поступаються верстатам-гексаподам [3].

Побудова гібридних структур в верстатобудуванні явище не нове, але не достатньо розвинуте з точки зору компонентики – властивостей взаємозв'язків модулів у модульному комплекті обладнання. Зазвичай, традиційними координатними модулями (обертіві шпиндельні головки, програмно-керовані верстатні столи) доповнювали МПС у кінці координатної гілки, що знаходиться ближче до оброблюваної деталі, від чого втрачався загальний ефект використання МПС і нарощувались габарити та металоємність обладнання.

ПОЛОЖЕННЯ 4 (*симетричність компоновки*) - прагнення до симетричного і збалансованого за масою розташування модулів блоків у компоновці обладнання з МПС. Каркасні компоновки верстатів з МПС відповідають множинам комбінацій розташування стійок каркасу компоновки. Каркасна компоновка будь-якого верстату для розташування напрямних складається з нижньої і верхньої основи, зведеної до мінімальних розмірів, а саме: точки, лінії, або будь-якого плоского багатокутника, круга чи каркасу багатогранника при виконанні нижньої основи у формі такого ж або іншого багатокутника, чи круга. Несуча нерухома частина верстату має форму каркаса з вертикальними і нахиленими стійками, а вісі стійок каркасу паралельні, перехрещені, або мають спільні точки перетинання на нижній і верхній основі та можуть бути розташовані над або під рухомою платформою з ВО, при цьому механізми поступового руху монтуються як на стійки просторового каркасу, так і в площині між осями стійок [4].

Властивості симетрії дозволяють виконувати якісні перетворення компоновок і кількісні перебудови окремих модулів у середині компоновки математичними методами обертання і відбиття стосовно осей і площин симетрії.

ПОЛОЖЕННЯ 5 (*модульна будова компоновки*) – використання єдиних модульних блоків (функціональних і конструктивних) для направлено створення обладнання з МПС з заданими технічними характеристиками. Модульне проектування дозволяє створювати нове високопродуктивне обладнання для оптимальної обробки заготовок, а не підводити процес під можливості вже наявного обладнання. Модуль характеризується найменшим можливим числом зв'язків для приєднання до нього нових модулів. Обмежена номенклатура модулів забезпечує безліч різних компоновок верстатів шляхом різноманіття сполучень і положень модулів. Основна перевага модульного принципу – наявність потенційної можливості забезпечити попереднє (до початку проектування) впорядкування складу елементів технічної системи.

Аналіз структурних схем технологічного обладнання з паралельною кінематикою показує, що все воно складається з визначеної кількості відповідних модулів [2]. Вибір конкретної модифікації технологічного обладнання залежить від комплексу технологічних задач, маси та габаритних розмірів деталі, її конструктивної форми, кількості сторін, які обробляються.

ПОЛОЖЕННЯ 6 (*візуальне комп'ютерне моделювання при створенні компоновок*) – забезпечення швидкої оцінки кінематичних властивостей і перевірка якісних показників обладнання з МПС, що можуть включати будь-яку кінематичну схему розташування приводних ланок у компоновці. Візуалізація формоутворюючих рухів кінематичних ланок МПС є невід'ємною складовою у проектуванні нових компоновок верстатів з паралельною кінематикою. Використання потужних програмних систем для розрахунку кінематичних і динамічних характеристик майбутніх високотехнологічних верстатів, яких у даний час декілька, дозволить скоротити час на їх розробку і знайти оптимальні компоновки. Однак розвиток програмних середовищ напряму залежить від удосконалення алгоритмів розрахунку властивостей МПС. Для створення ієрархічно зв'язаних комп'ютерних моделей верстатів з МПС необхідно визначити форми математичного описання рухів ланок механізмів як перетворень геометричної системи і реалізувати алгоритми керування ВО програмно [5].

Порівняння якості компоновок. Технологічне обладнання повинно відповідати вимогам експлуатації тому, що це визначає ефективність його використання і відповідає вимогам виробництва. Ці вимоги неоднозначні. Кожна категорія вимог може містити окремі види вимог, які складаються з комплексів конкретних вимог до спроектованих окремих моделей з різною розмірністю. Задача вибору компоновки формулюється наступним чином: для заданого верстату (групи верстатів) оптимальна компоновка деякої конфігурації, необхідне порівняння двох альтернатив (об'єктів) за багатьма критеріями різної значущості (ранга) і визначення, який краще і на скільки.

В основу багатокритеріального аналізу компоновок покладено експертні оцінки і евристичні логічні правила, а саме принцип попарного порівняння альтернатив за декількома критеріями. Процедура оцінки розділяють на два етапи. На першому, виконується співставлення значень критеріїв (показників), що характеризують кожен компоновку окремо. На другому етапі при порівнянні двох компоновок задають

множину логічних оцінок, що характеризує якісне відношення однієї до другої. Таким чином, побудова компоновки задається моделлю, де на вході елементи, що характеризують умови експлуатації $P_{(ye)} = \{P_{(ye)1}, P_{(ye)2}, P_{(ye)3}, \dots, P_{(ye)n}\}$, а на виході система рішень побудови компоновальної схеми $P_{(p)} = \{P_{(p)1}, P_{(p)2}, P_{(p)3}, \dots, P_{(p)m}\}$.

Використовується комплексний показник, який містить декілька одиничних з приведенням їх до однорідного вигляду

$$K = \sum_{i=1}^n \alpha_i K_i \rightarrow \max, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \quad \text{де } K_i - i\text{-й критерій; } \alpha_i - \text{ваговий коефіцієнт } i\text{-го критерію; } i=1 \dots n.$$

Для аналізу беруть показники, які входять у протиріччя один з одним при виконанні порівнянь компоновок. Приведення окремих показників (критеріїв) до однорідного виду виконується при оцінюванні їх по єдиній впорядкованій послідовності по принципу: більш вигідному значенню показника відповідає більша вага. Окремі показники із збереженням їх фізичної суті приводять до однорідного безрозмірного вигляду, коли кожний з них в ідеальному випадку прагнув до 1 інтервалі 0-1 (табл. 1).

Таблиця 1

Складові комплексного показника якості компоновки верстату з МПС на різних рівнях проектування ([] – допустиме граничне значення)

Якісні показники робочого органу										
Жорсткість робочого органу		Функціональність МПС					Економічність			
C_{po}		Φ_{po}					E_{po}			
Кількісні показники компоновки										
Податливість каркасу		Технологічність			Складність					
Податливість від навантаження	Податливість від перепаду температур	Кількість ступенів вільності	Габарити робочого простору	Запас міцності елементів	Багатопозиційність	Багатоінструментальність	Кількість модулів	Відносна трудомісткість виготовлення	Габарити (площа компоновки)	Металоємність
K_C	K_{CT}	K_{CB}	K_{RP}	K_{ZM}	K_{BP}	K_{BI}	K_{MD}	K_{TB}	K_{TB}	K_{MB}
Приведення до однорідного виду										
$1-\delta_d/\delta$	$1-\delta_{mT}/\delta$	$6/W$	V_{wp}/V_{pn}	$\sigma/[\sigma]$	$1/\Sigma N$	$1/\Sigma I$	$1-6/\Sigma M$	$1-T/T_o$	$D\sqrt{D_{H}}$	$1/\Sigma g_M$
Рівні синтезу, де показник формалізується (I - спосіб, II - структура, III - схема, IV – конструкція)										
III-IV	III-IV	I-IV	III-IV	III-IV	I-IV	I-IV	I-IV	II-IV	III-IV	II-IV

При оптимальному проектуванні компоновок верстатів з МПС на різних рівнях синтезу необхідно систематично враховувати всі фактори, що впливають на об'єкт проектування. В табл. 2.7 увійшли основні показники, що можуть бути формалізовані з II-го по IV-й рівень. На першому рівні показники компоновок важко піддаються формалізації і в основному належать до способу обробки, тому і визначають тільки ті параметри, що пов'язані з формоутворенням заданої деталі (групи деталей). Починаючи з II-го рівня (структура компоновки), з'являється можливість оцінити загальну трудомісткість виготовлення і металоємність конструкції, а на III-му і IV-му рівнях проводити оцінку силових і розмірних факторів компоновки. До того ж, на рівні розробки схем (III-й рівень синтезу) можна використовувати відомі залежності опору матеріалів для розрахунку податливості стрижневих систем (ферм, рам) класичними методами сил і переміщень, однак IV-ий рівень вимагає вже розрахункової техніки. Так, визначення динамічних характеристик компоновок виконується вже на III-му рівні, наприклад, для наближеного визначення значень першої власної частоти конструкції, а на IV-му уточнення частот у сучасних САЕ-системах. Визначення показників середньої податливості МПС і приведення її до опорних точок робочого простору верстата теж можливе тільки після прийняття остаточної конструкції верстату, тоді як оцінка і порівняння компоновок повинні виконуватись на стадії ескізного проектування. Разом з тим, вплив компоновки на якість технологічного обладнання проявляється у двох напрямках: по-перше, через структуру, правильний вибір якої забезпечує необхідну універсальність або спеціалізацію технологічного обладнання та його відповідність ряду технологічних та інших вимог; по-друге, через вибір раціональних конструктивних виконань, розмірних пропорцій та розташування вузлів у просторі технологічного обладнання, що забезпечує високі техніко-економічні показники якості компоновки. Все це свідчить про те, що на перших етапах оцінки компоновок існують протиріччя, що вимагає від процесу пошуку виконання системи обмежень і деяких спрощень.

На III і I рівнях синтезу можливість використання комплексного критерію з часними кількісними показниками проводиться як перевірка умов, при якій зміна будь-якого часного показника якості компоновки

на одне і теж значення не змінює порядку переваги. Після приведення часних показників до однорідного нормалізованого вигляду необхідно виконати їх відносної значущості, тобто провести ранжирування показників

$$K_C > K_{CB} > K_{PP} > K_{MB} \propto K_{TB} \propto K_{TV} > K_{MD} > K_{BI} \propto K_{BP} > K_{CT} > K_{MA}$$

Відносну значимість кожного показника можна визначити ваговим коефіцієнтом α_i , що володіє властивістю адитивності $\alpha_C > \alpha_{CB} > \alpha_{PP} > (\alpha_{MB} + \alpha_{TB} + \alpha_{TV}) > \alpha_{MD} > (\alpha_{BI} + \alpha_{BP}) > \alpha_{CT} > \alpha_{MA}$, $\alpha_{MB} + \alpha_{TB} + \alpha_{TV}$; $\alpha_{BI} + \alpha_{BP}$.

Оцінюючи важливість критеріїв коефіцієнтами α_i по шкалі відношень з урахуванням дискретності шкали, яка дорівнює одиниці, виконуємо їх нормування, починаючи з найменш важливого:

$$1 < 2 < (3+3) < 7 < (8+8+8) < 25 < 26 < 27. \text{ Звідси } \alpha_{MA} = 1/118; \alpha_{CT} = 2/118; \alpha_{BP} = \alpha_{BI} = 3/118; \alpha_{MD} = 7/118; \alpha_{TB} = \alpha_{TV} = \alpha_{MB} = 8/118; \alpha_{PP} = 25/118; \alpha_{CB} = 26/118; \alpha_C = 27/118.$$

Маючи декілька структур, схем або конструкцій компонок і використовуючи відомі методики визначення числових характеристик їх показників, можна не важко проводити порівняльну оцінку для вибору найбільш ефективної компоновки.

Для каркасних компонок верстатів з МПС комплексний показник якості дає можливість на початковій стадії проектування отримувати найбільш раціональні форми несучої основи, положення і кількість напрямних на несучій основі в залежності від компоновочних факторів.

Висновки. Узагальнено принципи створення нового технологічного обладнання з МПС, які ґрунтуються на положеннях багатоваріантності, низької металоємності, симетричності, гібридності, модульності і принципах комп'ютерно-математичного візуального моделювання, що дозволяють отримати раціональну компоновку верстату МПС на ранніх стадіях проектування верстату. Викладені положення гібридних каркасних компонок дозволяють створити нові верстати з паралельною кінематикою, з потрібним ступенем вільності ВО для виконання багатофункціональних задач шляхом розподілу технологічних рухів між традиційною і паралельною структурами модулів. Виявлені основні групи каркасних компонок верстатів з МПС, які відповідають множинам комбінацій стійок каркасу компоновки. Запропоновано інтегральний показник якості компоновки, який побудовано на основі системи критеріїв оцінки каркасних компонок за допомогою вагових коефіцієнтів за показниками жорсткості, функціональності, металоємності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дмитрієв Д.О. Компонетика верстатів з механізмами паралельної структури / Д.О. Дмитрієв // Науковий журнал "Технологічні комплекси". – №3. – 2011 – С.18-30.
2. Кузнецов Ю.М., Дмитрієв Д.О., Діневич Г.Ю. Компоновки верстатів з механізмами паралельної структури/ Під ред. Ю.М. Кузнецова. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2009. – 456 с.
3. Кузнецов Ю.Н., Дмитриев Д.А. Концепция гибридных компонок станков с параллельной кинематикой на модульном принципе // Материалы Международной научной конференции «Техника, технологии и системы Tekhsis 2009», Plovdiv, Technical University Sofia, P. 19-36.
4. Кузнецов Ю.Н. Діневич Г.Е., Дмитрієв Д.А., Фіранський В.Б. Пирамидальні каркасні компоновки станків з паралельною кінематикою на модульному принципі // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових пр. – Краматорськ, вип. №24, 2009. – С.126-132.
5. Кузнецов Ю.Н., Дмитриев Д.А. Компьютерное моделирование и визуализация движений исполнительных органов станков с параллельной кинематикой // Тр. международной конференции "Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2008", КПИ, Киев. – 2008. – С. 265-276.

ДМИТРИЄВ Дмитро Олексійович – к.т.н., доцент кафедри основ конструювання Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– компонентика технологічного обладнання, зокрема верстатів з механізмами паралельної структури.

КУЗНЕЦОВ Юрій Миколайович – д.т.н., професор кафедри конструювання верстатів і машин НТУУ "Київський політехнічний інститут".

Наукові інтереси:

– розвиток металорізальних верстатів нового покоління, методика креативних методів навчання.

ДІНЕВИЧ Григорій Юхимович – доцент, декан факультету машинобудування Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– прогресивні методи і технології обробки металів.

УДК 621.9.02

С.Г. Кондрашов, Г.Е. Диневич

СХЕМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ

Наведено аналіз схем різання при фрезеруванні, сформульовані напрями конструювання ефективних конструкцій інструментів на базі прогресивних схем різання.

Введение. Согласно общепринятому определению, приведенному в работе [1], под схемой резания (СР) следует понимать последовательность срезания слоев металла с заготовки и распределение нагрузки на каждую режущую кромку инструмента. Распределение нагрузки является важным фактором, влияющим не только на производительность, но и точность, шероховатость обработанной поверхности. При этом следует учитывать, что в настоящее время нет обоснованных и четких рекомендаций по выбору геометрических параметров даже при известном законе изменения их вдоль режущей кромки. Кроме того, принятая СР во многих случаях фактически определяет конструкцию проектируемого режущего инструмента.

Постановка задачи. Для успешного решения задачи создания совершенных конструкций инструментов необходимо знать действительный, обусловленный совокупностью всех действующих факторов, характер загрузки различных участков режущих кромок. Нагрузка же исследуемой точки режущей кромки при обработке заданной заготовки известным инструментом определяется, кроме геометрии, скоростью резания v , толщиной среза a , а также продолжительностью ее контакта с материалом заготовки, т.е. временем резания и отдыха. При этом на интенсивность износа и стойкость инструмента наиболее сильно влияют скорость резания и в меньшей степени толщина среза [2].

Суммируя изложенное, можно заключить, что повышение эффективности режущих инструментов за счет рационального распределения нагрузки на режущие элементы и выравнивания нагрузки на текущие точки режущих кромок, является сложной многокритериальной оптимизационной задачей, на сегодняшний день не имеющей универсального решения и единого подхода к такому решению. Кроме того, в настоящее время нет обоснованных и четких рекомендаций по выбору геометрических параметров даже при известном законе изменения их вдоль режущей кромки.

Основная часть. С точки зрения распределения нагрузки между отдельными режущими кромками фрезы являются одним из наиболее благоприятных инструментов, т.к. в абсолютном большинстве случаев являются многолезвийным инструментом с практически неограниченными условиями обработки объемами для размещения крепежных и режущих элементов и числом зубьев.

При фрезеровании (за исключением фасонных инструментов) в общем случае точки режущих кромок фрез могут формировать обработанную поверхность в различные моменты времени, т.е. реализуют последовательную СР. Это наблюдается, например, при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами с винтовыми зубьями.

При обработке на горизонтально-фрезерном станке плоскости цилиндрической фрезой с прямыми канавками все точки режущей кромки любого зуба одновременно оформляют поверхность детали в тот момент времени, когда режущая кромка занимает низшее положение. Если же взять цилиндрическую фрезу с винтовыми канавками, то в этом случае точки режущей кромки любого зуба оформляют поверхность детали в различные моменты времени, последовательно сменяя одна другую. Подобное же явление наблюдается при работе червячных фрез, зуборезных долбяков, гребенок и им подобных инструментов, т.е. имеет место последовательная (генераторная) СР.

Большое влияние на интенсивность износа, а, следовательно, и на загрузку режущей части оказывает форма поперечного среза. Она может иметь форму параллелепипеда или треугольника, быть Г-образной или П-образной. Наиболее неблагоприятна П-образная форма сечения среза, где имеют место очень сложные условия стружкообразования и ее завивания.

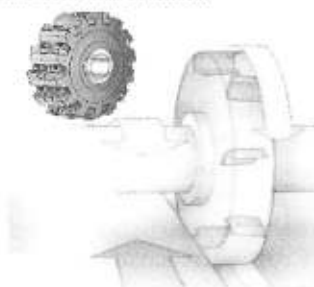


Рис. 1. Форма поперечного среза

Наилучшие условия имеют место в том случае, когда сечение среза имеет форму параллелепипеда или треугольника. Поэтому проектируя фрезы, стремятся перейти от П-образной к Г-образной (рис.2), а если возможно – к сечению среза в виде параллелепипеда или треугольника. Так, неблагоприятная форма

стружки наблюдается при фрезеровании фрезами, имеющими трапецеидальный профиль. Такие фрезы применяются при черновом прорезании впадин зубьев зубчатых колес, при фрезеровании червяков. У фрезы трапецеидального профиля с одинаковыми зубьями каждый зуб срезает стружку вершинной и обеими боковыми режущими кромками, т.е. в этом случае образуются наиболее неблагоприятные П-образные сечения среза.

В работе [2] определена толщина среза на боковой режущей кромке такой фрезы. При определении поверхности резания пренебрегают движением подачи

$$a = \frac{z}{z} \sin \mu \sin \varphi.$$

На вершинной режущей кромке, у которой угол в плане равен 90° , толщина среза

$$a = \frac{z}{z} \sin \mu.$$

Таким образом, боковая режущая кромка срезает гораздо меньшие толщины среза, чем вершинная, наиболее нагруженная. Рассмотрение формулы для подсчета толщины среза показывает, что изменить толщину среза на боковой кромке можно только изменяя число z боковых режущих зубьев. Изменить угол в плане φ невозможно, т.к. в этом случае изменится профиль детали. Поэтому для того, чтобы несколько выровнять нагрузку режущих кромок у трапецеидальной фрезы, срезают то одного, то с другого торца боковые режущие кромки. Каждый зуб такой фрезы работает вершинной и одной боковой режущими кромками. В результате сечение среза трансформируется из П-образного в Г-образное. Благодаря частичному срезанию боковых зубьев на боковых малонагруженных кромках, толщина среза увеличивается в 2 раза при сохранении общей площади поперечного среза, снимаемого зубом. Это приводит к снижению усилий резания, повышает стойкость инструмента и соответственно производительность обработки.

Чтобы обеспечить срезание режущими кромками рассматриваемой фрезы сечений среза в виде параллелепипеда или треугольника, в конструкцию фрезы вносят следующие изменения. Один зуб выполняют завышенным по высоте, но уменьшенным по ширине. Он срезает материал заготовки только вершинной режущей кромкой. Смежный зуб, наоборот, выполняют с уменьшенной высотой и с требуемой шириной. Он срезает материал заготовки только боковыми режущими кромками.

Аналогичная картина имеет место при обработке зубчатых деталей червячными фрезами. Опыты показывают, что стойкость червячных фрез, у которых часть зубьев срезает стружку только вершинными кромками, а другая – только боковыми, в 2-4 раза выше стойкости стандартных фрез.

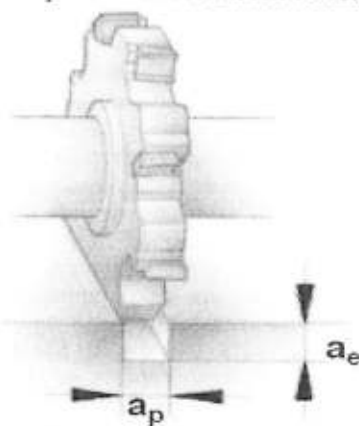


Рис. 2. Г-образная форма срезаемого слоя

Таким образом, за счет целесообразной загрузки отдельных участков режущих кромок можно совершенствовать конструкции инструментов. Перераспределения нагрузки за счет расположения пластин в корпусе легко достичь у торцовых фрез. Известны ступенчатые фрезы по а.с. СССР №666010, 931329 и ряд других, у которых на торцовой поверхности корпуса по спирали Архимеда выполнен буртик с гнездами под режущие элементы, высота которого увеличивается к центру спирали. Окончательно формирует обрабатываемую поверхность последний режущий элемент спирали. После появления и распространения CAD/CAM технологий достаточно широкое применение получили новые схемы фрезерования с врезанием и круговой интерполяцией (рис.3). Если правильно выбрать начальную точку обработки, после врезания не остается несрезанного припуска. Движение инструмента по винтовой траектории широко применяется при фрезеровании штампов, пресс-форм, отверстий большого диаметра и других деталей сложной формы. Такой способ обработки отверстий больших диаметров имеет несколько преимуществ. Вся обработка производится одним инструментом, нет проблем с отводом стружки и отсутствуют вибрации, поскольку диаметр инструмента значительно меньше диаметра обрабатываемого отверстия. Рекомендуется выбирать фрезы из условия, чтобы их диаметр был

в 2 раза меньше обрабатываемого отверстия. При винтовой интерполяции нельзя превышать максимально допустимый угол врезания.

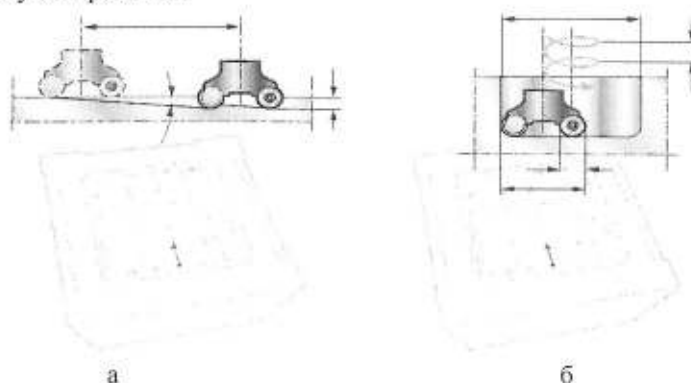
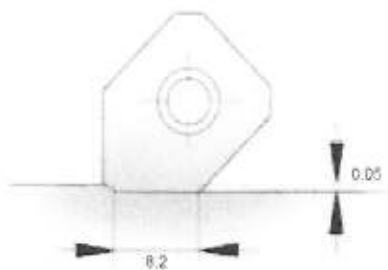


Рис. 3. Фрезерование с врезанием по двум осям (а) и круговой интерполяцией (б)

Такой способ фрезерования вносит значительные особенности в механику срезания припуска. Можно предположить значительное влияние на величины рабочих углов значений суммарной (по двум осям – а) и по трем осям – б) подачи, т.е. кинематических углов. Несмотря на достаточно большое распространение, эти схемы фрезерования изучены на сегодня недостаточно и представляют значительный интерес для подробных исследований.

Разновидностью СР при фрезеровании следует считать обработку с зачистной режущей кромкой. Существуют специальные зачистные пластины для фрезерования, устанавливаемые на фрезе ниже уровня остальных пластин и имеющие зачистную кромку, параллельную обрабатываемой поверхности, которая «зачищает» эту поверхность в процессе резания. Подобно пластинам Wiper для точения (3), они разработаны для улучшения качества поверхности. Возможен и другой вариант их использования – увеличение подачи при той же чистоте обработки.



Зачистная пластина устанавливается ниже остальных.

Рис. 4. Схема установки зачистной пластины

Если величина подачи за оборот фрезы меньше, чем длина зачистной кромки, то окончательно поверхность будет оформляться самой выступающей в осевом направлении пластиной. Обычно зачистная пластина выступает в осевом направлении относительно режущих пластин на 0,05 мм (рис.4,5).

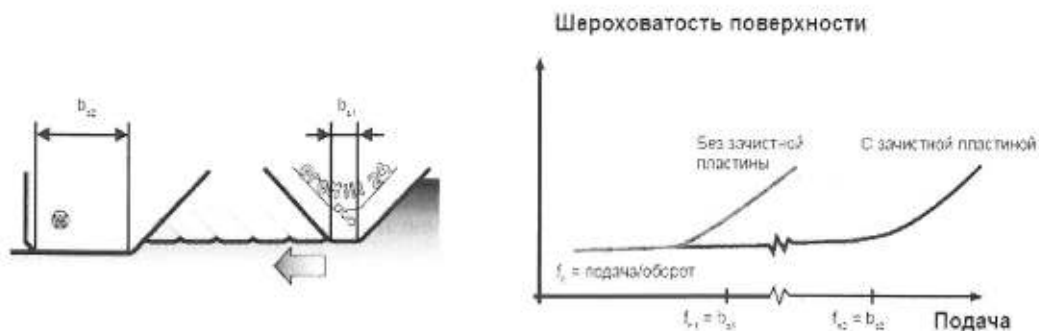


Рис. 5. Образование микронеровностей с зачистной пластиной

Режущая кромка зачистной пластины выполняется с большим радиусом, чтобы обеспечить качество поверхности даже при наклоне шпинделя.

Выводы. В работе приведен анализ и классификация схем резания при фрезеровании, которые могут установить структуру и взаимосвязи между отдельными схемами и указать перспективу дальнейшего совершенствования схем, повысить эффективность существующих инструментов и наметить пути создания новых, более совершенных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. Киев: Вища школа, 1974. – 430 с.
2. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. Киев: Вища школа, 1990. – 420 с.
3. www.coromant.sandvik.com/ru. Каталог 2009.

КОНДРАШОВ Сергей Григорьевич – к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов

ДИНЕВИЧ Григорий Ефимович – доцент, декан факультета машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

УДК 621.9.02

С.Г. Кондрашов, Г.Е. Диневич, П.Н. Коцур

КОМБИНИРОВАННОЕ СБОРНОЕ СВЕРЛО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

Наведено особливості нової конструкції свердла для обробки глибоких отворів та описано принцип його роботи.

Введение. Глубокое сверление является специфической технологической операцией, широко применяемой в современном производстве. Для проведения этой операции требуется создание специального инструмента, оснастки и оборудования [2]. Технология изготовления глубоких и точных отверстий имеет ряд специфических особенностей, отличающихся от технологии, применяемой в общем машиностроении для сверлильных операций [3]. Особого внимания заслуживают следующие вопросы:

- принудительный отвод стружки;
- подвод СОЖ;
- форсирование режимов сверления и применение твердосплавных инструментов;
- базирование инструмента;
- повышение жесткости системы СПИД;
- универсальность и технологичность изготовления и т.д.

Постановка задачи. Рост номенклатуры деталей с глубокими отверстиями, расширение диапазона их диаметров, а также увеличение объемов выпуска требуют совершенствования существующих способов обработки, обеспечивающих высокую производительность, экономичность и точность.

Основная часть. При проектировании инструмента новой конструкции учитывались следующие требования:

- жесткость конструкции;
- возможность обработки при больших подачах (форсирование режимов резания);
- облегчение центровки;
- рациональное количество составных частей;
- возможность применения стандартных элементов;
- широкий диапазон областей применения и др.

За основу новой конструкции взято сборное пушечное сверло [1] двойного резания. Такие инструменты применяются для получения отверстий средних диаметров. Их недостатком является применение сплошных твердосплавных коронок, которые плохо воспринимают осевые нагрузки и вибрации.

Инструмент состоит из корпуса 1, в котором размещены режущие 2 и чистовые 3 пластины, которые закреплены в пазах корпуса с помощью винтов 4. В торце корпуса размещена центральная вставка 5, которая выполняет функции замка в корпусе и непосредственно участвует в процессе резания (рис.1).

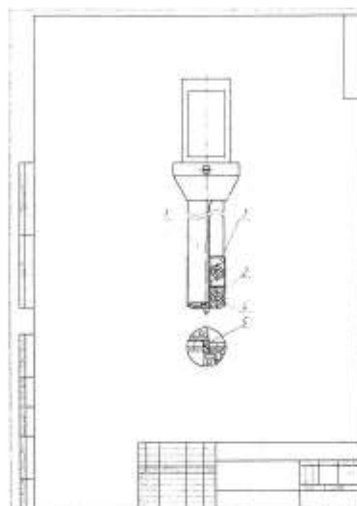


Рис. 1. Схема инструмента

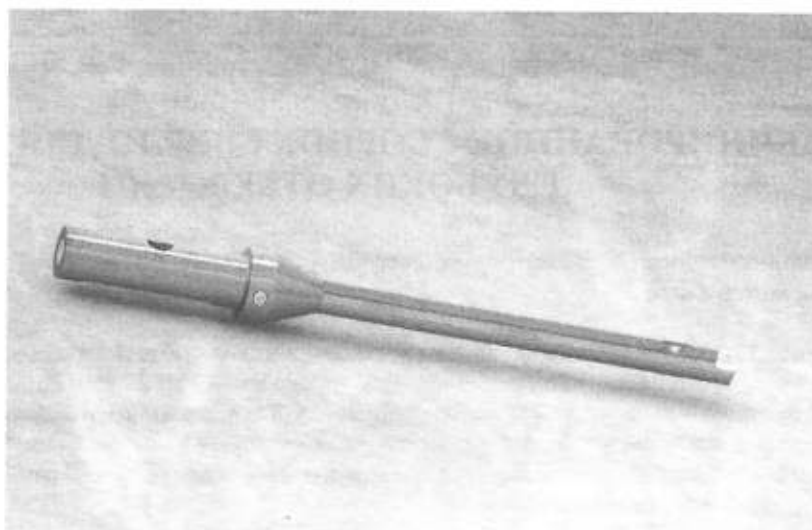


Рис. 2. 3D-модель инструмента

Стержневой монолитный корпус изготавливается из стали 40Х. В нем выполнены две V-образные проточки для принудительного отвода стружки и два отверстия для подвода СОЖ в зону резания под давлением.

Геометрия режущих элементов инструмента обусловлена применением стандартизованных твердосплавных пластин компании «Sandvik-Coromant». Преимуществом данных пластин является обеспечение постоянно положительного переднего и заднего углов вдоль всей режущей кромки. Они симметричные и быстросменные. Передний угол γ равен 5° . Задний угол α равен 7° .

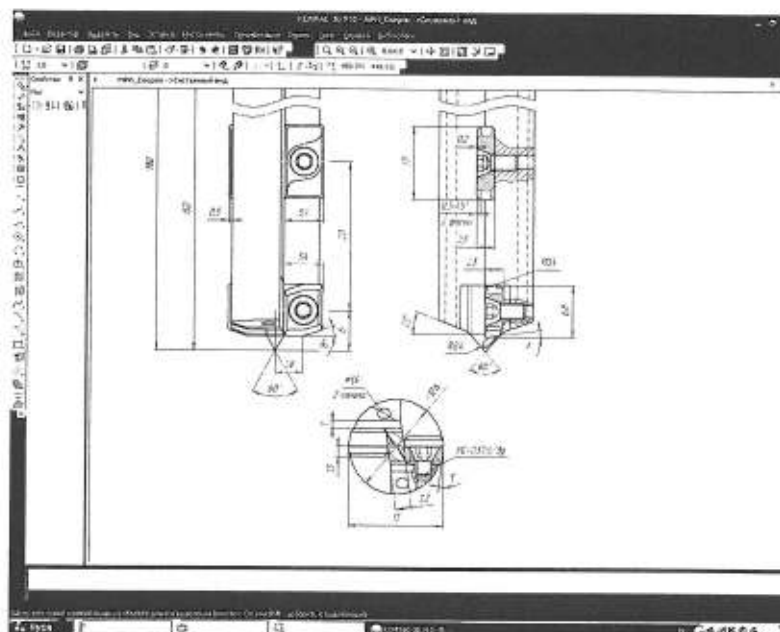


Рис. 3. Схема установки пластин и их геометрия

Предложенное исполнение центральной вставки позволяет частично решить проблему перемычки, в частности, влияние её отрицательных углов. Центральная вставка выполняется из быстрорежущей стали Р6М5. Она выполняет функции замка в корпусе, а также непосредственно участвует в процессе резания, форма ее заточки позволяет облегчить центровку сверла при врезании.

Центральная вставка позволяет форсировать режимы резания: подачу – поскольку быстрорежущая сталь более стойка к осевым нагрузкам; скорость – поскольку она уменьшается от периферии к центру.

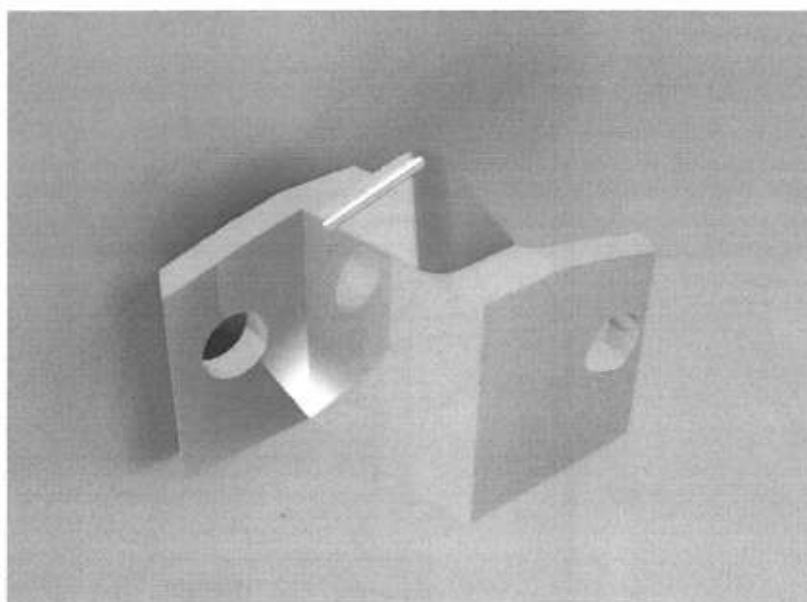


Рис. 4. Общий вид центральной вставки

Для снижения влияния отрицательной геометрии центральной пластины на процесс резания предусмотрены стружкозавивающие канавки. Процесс получения этих канавок достаточно технологичен, так как он осуществляется шлифованием напроход.

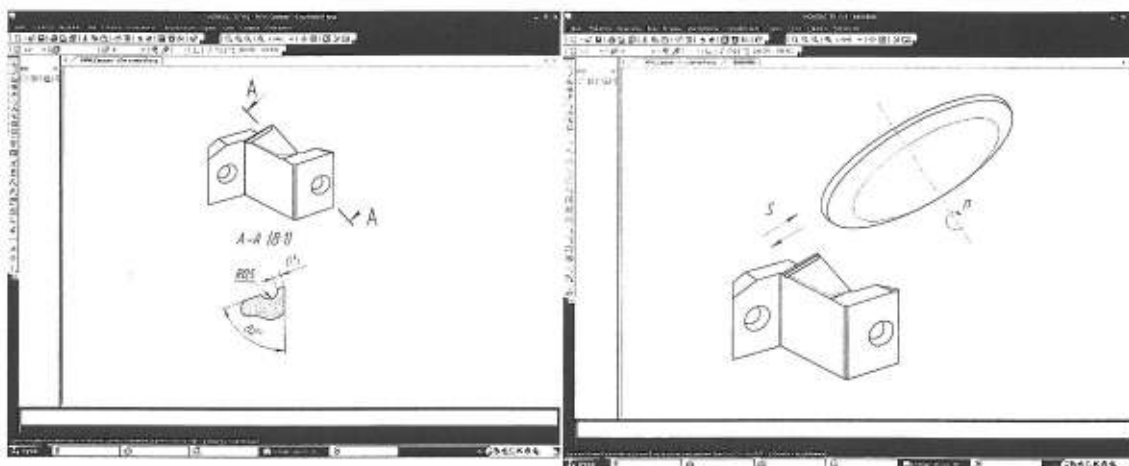


Рис. 5. Центральная пластина и схема ее заточки

Предложенный инструмент является универсальным, поскольку имеет следующие варианты:

- для получения точных сквозных отверстий устанавливаются чистовые пластины, которые автоматически производят снятие чистового припуска за один проход без поднастройки (рис.7);
- для получения отверстий, к которым не предъявляются высокие требования, устанавливаются опорные пластины, которые, не изменяя геометрии отверстия позволяют, предотвратить увод оси сверла и уменьшить шероховатость обработанной поверхности (рис.8).

Особенностью является расположение дополнительных пластин (в частности, чистовых) выше осевой плоскости, что позволяет осуществить автоматический съем припуска (рис.6).

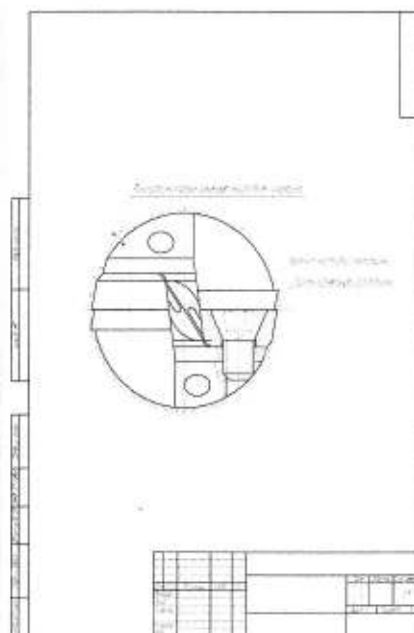


Рис. 6. Схема размещения пластин в корпусе

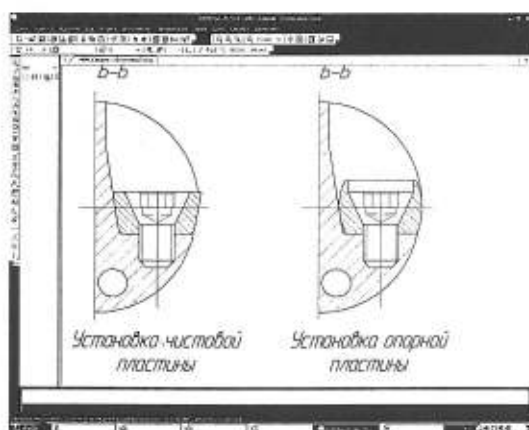


Рис. 7. Установка чистой пластины

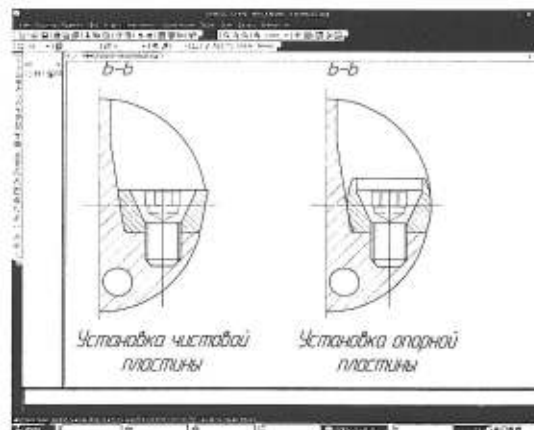


Рис. 8. Установка опорной пластины

Выводы. Таким образом, преимуществами данного инструмента являются:

- центральная вставка, которая не только выполняет функции замка в корпусе и воспринимает осевую нагрузку, но и благодаря форме своей заточки участвует в процессе резания, облегчая центровку сверла при врезании;
- возможность обработки точных отверстий без дополнительной настройки инструмента за один проход, которая обеспечивается возможностью установки чистовых пластин;
- надежное предотвращение увода оси сверла при сверлении глухих отверстий обеспечивается установкой направляющих элементов, которые не изменяя геометрии отверстия, позволят уменьшить параметры его шероховатости.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Родин П.Р. *Металлорежущие инструменты: Учебник для машиностроительных вузов.* – М.: Машиностроение, 1974. – 430 с: ил.
2. *Обработка глубоких отверстий.* Н.Ф.Уткин, Ю.И.Кижняев, С.К.Плужников и др. – Л.: Машиностроение, 1988.
3. Немцев Б.А., Плужников С.К., Яковлев П.Д. *Прогрессивная технология обработки глубоких отверстий диаметром 7-23 мм.* – Л.: ЛДНТП, 1989.
4. www.sandvik.coromant.com.

КОНДРАШОВ Сергей Григорьевич – к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

ДИНЕВИЧ Григорий Ефимович – доцент, декан факультета машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

КОЦУР Павел Николаевич – магистрант кафедры технологии машиностроения Херсонского национального технического университета .

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

УДК 621.9.02

С.Г. Кондрашов, Г.Е. Диневич, В.С. Ляшков

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЖ ПРИ ГЛУБОКОМ СВЕРЛЕНИИ ОТВЕРСТИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

Наведено результати дослідження використання та впливу ультразвукових коливань на ефективність застосування полімерних МОР при свердленні глибоких отворів малого діаметру.

Введение. Опыт использования энергии ультразвукового поля (УЗ) для интенсификации процессов механической обработки известен с конца тридцатых годов XX века.

Основными эффектами при использовании энергии УЗ поля при механической обработке являются:

- кавитация – возникновение в жидкости массы пульсирующих пузырьков, заполненных паром, газом или их смесью;
- звукокапиллярный эффект – аномально глубокое проникновение жидкости в капилляры и узкие трещины (дефекты поверхностного слоя) под действием УЗ;
- распыление жидкости в колеблющемся с УЗ частотой слое жидкости или в УЗ фонтане на высоких частотах (десятки килогерц);
- эффект снижения трения и увеличения пластичности как при параллельной, так и при нормальной ориентации колебательных смещений относительно граничной поверхности;
- дислокационное поглощение энергии УЗК материалом поверхностного слоя заготовки, способствующее снятию (релаксации) технологических остаточных напряжений.

Постановка задачи. Очевидно, что в чистом виде каждый из эффектов проявиться не может. В зависимости от условий взаимодействия контактирующих объектов (инструмента и детали), одновременно проявляются минимум два, а при наличии жидкой среды и большее число эффектов. Однако при анализе условий контактирования объектов в УЗ поле всегда можно выделить основной (доминирующий) эффект. Повышение твердости, уменьшение высотных параметров шероховатости и создание в поверхностном слое благоприятных технологических сжимающих остаточных напряжений при УЗ (в существенно больших пределах по сравнению с обработкой без использования энергии УЗ поля) связано прежде всего с эффектом снижения трения и увеличением пластичности материала обрабатываемой заготовки.

Глубокое сверление отверстий малого диаметра (когда глубина отверстия L составляет более 10 его диаметров) остается одним из «узких мест» в технологических процессах изготовления ответственных деталей машин (коленчатые валы, крепежные детали летательных аппаратов, детали аппаратуры впрыска топлива, систем охлаждения штампов, смазки трущихся пар, каналов подвода СОЖ в режущих инструментах и др.) вследствие интенсивного износа и низкой стойкости спиральных сверл, а также большой вероятности их поломок, часто приводящих к необходимости электроэрозионного извлечения разрушившейся части сверла из заготовки, либо к браку изготавливаемого изделия. Поэтому исследования в области повышения эффективности глубокого сверления с применением УЗК является на настоящий момент актуальной задачей.

Основная часть. Перспективным путем совершенствования технологии сверления отверстий малого диаметра является рациональное применение СОЖ, движение которой с увеличением глубины сверления все более затрудняется из-за забивания стружечных канавок сверла стружкой. Последняя, из-за стесненных условий отвода тепла (малый диаметр инструмента, большие затраты на трение), интенсивно нагревается до высоких температур, вступает в адгезионное взаимодействие с поверхностями канавок сверла, уплотняется (пакетируется) и практически прекращает движение жидкости в контактные зоны. Резание всухую (без СОЖ) еще более усугубляет процесс стружкоотвода.

Наложение УЗК на элементы технологической системы (инструмент, заготовку) и подвод СОЖ существенным образом изменяет условия обработки при глубоком сверлении. Наиболее значимый эффект состоит в уменьшении трения, а следовательно, крутящего момента $M_{кр}$ и составляющей силы сверления (а значит, и интенсивности теплообразования в зоне обработки) за счет периодического изменения величины и направления вектора скорости резания, углов инструмента (переднего γ , заднего α , наклона главной режущей кромки ϕ), толщины срезаемого слоя [1]. Эти явления увеличивают количество капилляров в стружке, движущейся по канавкам сверла и в зоне резания, по которым под действием УЗК (звукокапиллярный эффект) поступает большее количество СОЖ. Все это позволяет даже при малом расходе СОЖ через зону контакта инструмента с заготовкой реализовать в полной мере

ее функциональные действия (смазочное, охлаждающее, диспергирующее и моющее) и предотвратить адгезионное взаимодействие стружки с поверхностями канавок сверла [1]. Модуляция УЗК позволяет еще в большей степени уменьшить коэффициент трения режущих кромок сверла о заготовку и усилить звукокапиллярный эффект [2].

Исследование выполнялось на экспериментальной установке на основе вертикально-сверлильного станка 2Г125, оснащенного аппаратурой для измерения осевой силы резания и крутящего момента с помощью универсального динамометра УДМ-600, а также оригинальным устройством для одновременного наложения УЗК на сверло в радиально-осевом направлении и на СОЖ перед зоной обработки (рис. 1). Регистрация параметров производилась с помощью цифрового осциллографа с выводом и регистрацией информации на экран компьютера. В качестве СОЖ использовалась полиэтиленовая эмульсия ОКСАЛЕН-30.

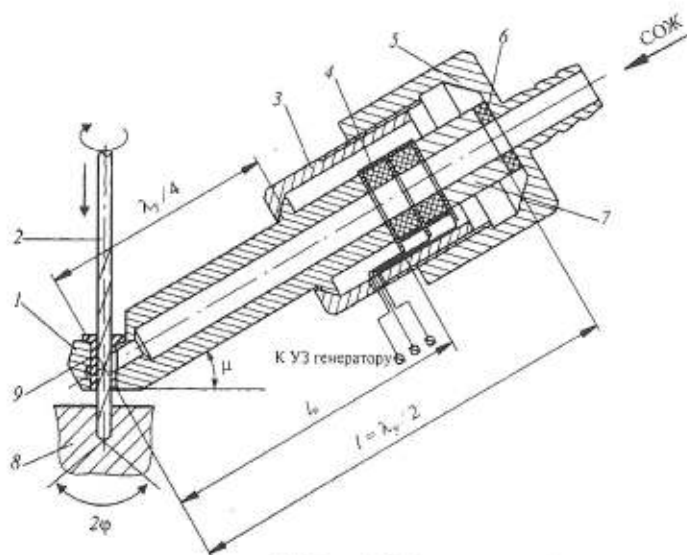


Рис. 1. Устройство для наложения УЗК на СОЖ и сверло: 1 - волновод; 2 - сверло; 3 - стакан; 4 - пьезопреобразователь; 5 - штуцер; 6 - прокладка; 7 - отражающая шайба; 8 - заготовка

Устройство состоит из концентратора-волновода 1, в который запрессована кондукторная втулка 9. Кроме бокового отверстия под кондукторную втулку 9, волновод 1 имеет центральное отверстие для подачи СОЖ к сверлу 2. Штуцер 5 за конический буртик волновода 1 стаканом 3 стягивает пьезопреобразователи 4, прокладку 6, отражающую шайбу 7 в одно целое. Таким образом, волновод 1 связан с двумя пьезопреобразователями-кольцами 4, от которых упругие колебания, генерируемые УЗ генератором, передаются через кондукторную втулку 9 на сверло 2 и поток СОЖ, подаваемой через центральное отверстие волновода от электронасоса (помпы).

В процессе исследования сверлили отверстия с подачей полимерсодержащей СОЖ поливом (через полый волновод) и наложением на сверло УЗК постоянной амплитуды и частоты, или с наложением на сверло и СОЖ амплитудно- и амплитудно-частотно-модулированных УЗК (рис.2).

УЗК различной формы (традиционно синусоидальной, амплитудно-модулированные и амплитудно-частотно-модулированные, табл.1) накладывали от УЗ генератора ТЕХМА-3М.

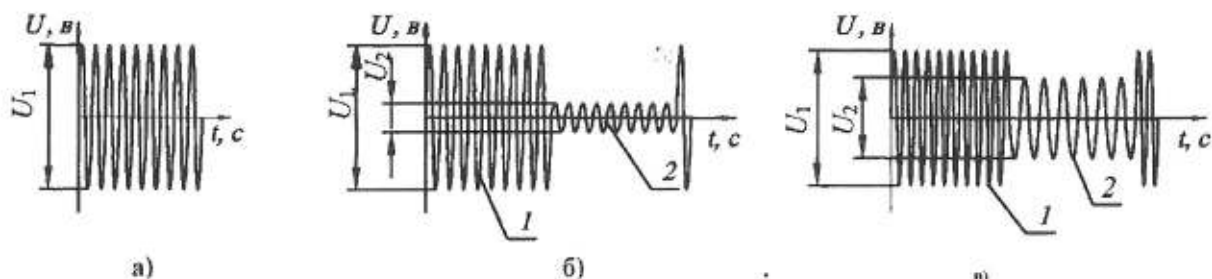


Рис. 2. УЗ -сигнал, подаваемый на насадки: а – без модуляции, б – амплитудная модуляция, в – частотная модуляция; 1, 2 – первый и второй импульс

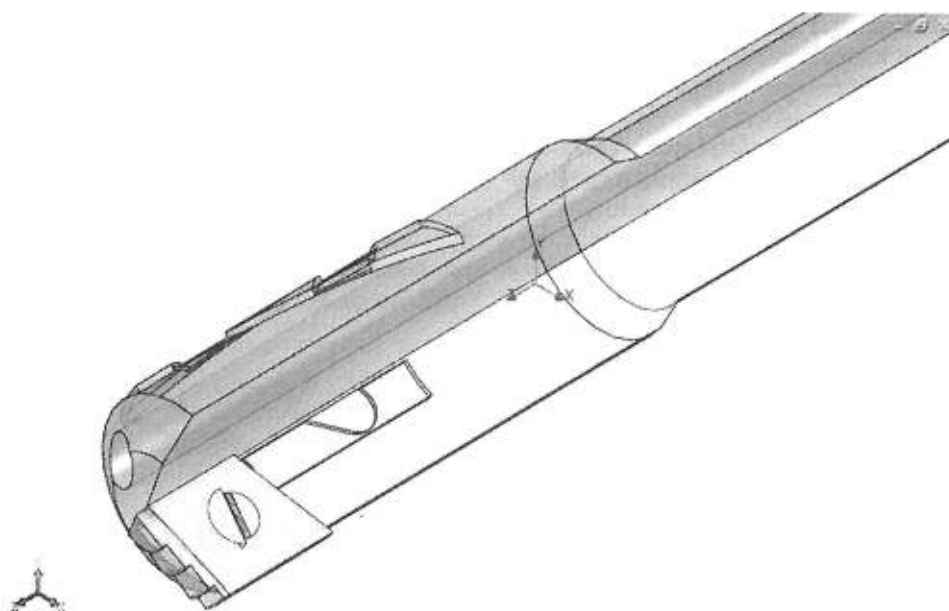


Рис. 3. Конструкция сверла со ступенчатой режущей пластиной и дефлектором

В качестве объекта исследования было выбрано специально спроектированное пушечное сверло, оснащенное ступенчатой твердосплавной режущей пластиной и опорной пластиной в виде дефлектора, имеющего возможность перераспределять потоки жидкости и изменять их направление (рис.3).

Таблица 1

Вид УЗ сигнала	Первый импульс		Второй импульс		Частота следования импульсов кГц
	Амплитуда U_1 , В	Частота ω_1 , кГц	Глубина модуляции, %	Частота ω_2 , кГц	
Без модуляции	0...450	18,6			-
Амплитудная модуляция	0...450	18,6	80	18,6	1
Частотная модуляция	0...450	20	25	12,5	1

В процессе исследований осуществлялась запись крутящего момента $M_{кр}$ и осевой составляющей силы резания. Эффективность процесса обработки оценивалась путем сравнения значений $M_{кр}$ и по глубине сверления, зафиксированных при разных режимах подачи СОЖ к зоне обработки. В результате проведенных исследований установлено, что комбинирование наложения УЗК с подачей СОЖ позволяет снизить осевую силу резания на 15%, крутящий момент на 22%, существенно улучшить условия транспортирования стружки из зоны резания, устранить налипание стружки на переднюю поверхность сверла и повысить эффективность обработки глубоких отверстий в целом.

Выводы. Применение УЗК при обработке глубоких отверстий является весьма эффективным способом повышения эффективности обработки за счет комбинированного влияния сопутствующих эффектов, в результате чего повышается эффект от применения СОЖ, доказательством чего является снижение сил резания при обработке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Киселев Е.С., Ковальногов В.Н.. Научные основы и технология применения СОТС при механической обработке. Ульяновск, УГТУ, 2008. – 57 с.
2. Киселев Е. С. Интенсификация процессов механической обработки использованием энергии ультразвукового поля: учебное пособие / Е. С. Киселев. –Ульяновск : УлГТУ, 2003. – 186 с.

3. Ультразвук. Маленькая энциклопедия / Под ред. И. П. Голяминой. – М.: Советская энциклопедия, 1979. – 400 с.

КОНДРАШОВ Сергей Григорьевич – к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

ДИНЕВИЧ Григорий Ефимович – доцент, декан факультета машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

ЛЯШКОВ Вячеслав Сергеевич – преподаватель кафедры технологии машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследования в области металлорежущих инструментов.

УДК 656.072

П.В. Луб'яний, В.Ю. Єрмоєнко, Ю.Ю. Левченко

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНО - ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ВИБОРУ СПОСОБУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІЖРЕГІОНАЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Розглянуто способи вибору перевезень вантажу у міжрегіональному повідомленні проходження по всьому маршруті за участю транспортно-вантажного центру.

Вступ. У наш час досить актуальною є проблема доставки товарів «точно в строк» в міжрегіональному повідомленні. У зв'язку з тим, що такого роду доставку необхідно виконувати з мінімальними витратами трудових, матеріальних і грошових ресурсів, при побудові логістичного каналу вантажопотоку необхідно оптимізувати технічні і технологічні параметри транспортної системи. Найбільш істотним фактором технічної та технологічної структури каналів є форма матеріально-технічного постачання: транзитна, коли доставка вантажів здійснюється вагонними партіями, контейнерами та їх модифікаціями, або складська за участю транспортно-вантажного центру (ТПЦ).

ТПЦ створюють у разі доставки багатонаменклатурної продукції в рамках логістичного ланцюга. Створення ТПЦ дозволяє виключати будівництво складів у виробників продукції, доставляти потоки продукції у транспортні партії – вагонні або контейнерні відправки. Перевозити вантажі спочатку на ТПЦ, а потім після формування відправки доставляти одержувачу вигідно, якщо досягається економія часу і забезпечується доставка «точно в строк» при оптимальній використанні технічних засобів усіх видів транспорту.

Постановка задачі. При створенні та використанні ТПЦ у рамках логістичного ланцюга для прискорення доставки вантажу одержувачу, скорочення тривалості накопичення і зберігання вантажу на транспортну партію як регуляторів матеріальних потоків, необхідним є вирішення наступних завдань:

- визначення доцільності участі ТПЦ в обслуговуванні матеріального потоку з точки зору доставки «точно в строк»;
- визначення економічної доцільності участі ТПЦ у каналі вантажопотоків з метою економії експлуатаційних витрат.

Основна частина. Переходячи до розгляду першого завдання, слід підкреслити, що її постановка у значній мірі обумовлена ринковим ставленням суб'єктів транспортного ринку. Доставка вантажу згідно договірному часу із застосуванням договірних тарифів – це необхідна умова організації взаємовідносин між залізничними дорогами і споживачами транспортних послуг в умовах ринкових відносин.

У математичній формі умова функціонування ТПЦ при обслуговуванні матеріального потоку записується наступним чином:

$$T_T - T_P \geq \Delta t, \quad (1)$$

де T_T, T_P – час доставки відповідно по транзитному варіанту з урахуванням накопичення вантажів і за участю ТПЦ, ч;

Δt – ефект, що виражається у скороченні часу доставки, який досягається за рахунок участі ТПЦ в обслуговуванні матеріального потоку, ч.

При вирішенні даного завдання виходимо з таких припущень:

- доставка вантажів у ТПЦ з пунктів відправлення здійснюється автомобільним транспортом, а при транзитному варіанті – залізницею;
- тривалість доставки вантажу від пункту відправлення до пункту призначення відноситься до однієї транспортної партії вантажу q , величина якої приймається постійною;
- тривалість технологічних операцій, пов'язаних з прийомом і відправленням вантажів у пунктах відправлення і в ТПЦ, приймаємо незалежних від величини відправки;
- витрати часу безпосередньо на переміщення вантажу за участю ТПЦ і при транзитному варіанті організації перевезень приймаємо незалежними від варіанту доставки;
- однакові за часом елементи витрат виключаємо з процедури порівняння варіантів.

При транзитному варіанті перевезень з'являються такі специфічні види витрат часу:

- усереднене по всім пунктам відправлення j, j – час накопичення вантажу на одну транспортну партію вантажу;

– час на відправку партії вантажу у пункт виробництва та операції по прибуттю у пункт призначення незалежний від j і рівний.

Тоді час доставки по транзитному варіанту можливо визначити:

$$T_T = \frac{qc}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} + \tau_0, \quad (2)$$

де C – параметр накопичення вантажу, ч;

p_j – потужність потоку вантажів відправника на j -е призначення, т / ч.

Якщо розглянути види специфічних витрат часу при участі в обслуговуванні матеріального потоку ТГЦ, маємо:

- час на накопичення вантажу в ТГЦ на транспортну партію;
- середній час виконання додаткових технологічних операцій після прибуття і відправлення в ТГЦ для вантажів, що надходять з пунктів виробництва, віднесене до однієї відправки;
- тривалість навантажувально-розвантажувальних операцій з вантажами, які прибули в ТГЦ з пунктів відправлення при доставці їх автомобільним транспортом.

Ще раз підкреслимо, що витрати часу на завантаження сформованих транспортних партій вантажу у пунктах відправлення і в ТГЦ, а також на технологічні операції з цими партіями не враховуються, оскільки вони приймаються однаковими при обох варіантах доставки вантажів.

Тоді час доставки за участю ТГЦ розраховується за формулою:

$$T_P = \frac{qc}{\sum_{j=1}^m p_j} + \frac{q\tau_{no}}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} + \frac{2\sum_{j=1}^m p_j}{mq_n}, \quad (3)$$

де $1/p_j$ – число надходжень вантажу в ТГЦ або відправлень з пункту відправлення на j -е призначення, т;

τ_{no} – середня тривалість виконання операції з прибуття і відправлення вантажів з однієї відправки в ТГЦ, ч. За прийнятими умовами тривалість аналогічних операцій, які виконуються у пунктах виробництва і в одержувача.

Отже, можна представити у розгорнутому вигляді вираз (1), який визначає умови ефективності варіанту з ТГЦ:

$$\frac{qc}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} + \tau_0 - \frac{qc}{\sum_{j=1}^m p_j} - \frac{q\tau_{no}}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} - \frac{2\sum_{j=1}^m p_j}{mq_n} \leq \Delta t, \quad (4)$$

де 2 – коефіцієнт, що враховує дві додаткові вантажні операції в ТГЦ;

q_n – продуктивність вантажно-розвантажувальних машин, т / ч.

Як критерій вигідності обслуговування матеріального потоку за участю ТГЦ можуть бути прийняті експлуатаційні витрати. Переколивим аргументом на користь цього є те, що 1 рік зберігання та накопичення транспортної партії вантажів не еквівалентний за вартістю 1 року її обслуговування при прийомі, відправленні, навантаженні та вивантаженні.

Для використання вартісного критерію у виразі (4) слід ввести відповідні грошові показники, що характеризують вартість:

- простою транспортного засобу при завантаженні і вивантаженні в ТГЦ;
- накопичення (зберігання) однієї транспортної партії вантажу відповідно при транзитному варіанті і за участю ТГЦ;
- виконання технологічних операцій з прибуття і відправлення однієї транспортної партії вантажу в ТГЦ;
- виконання вантажних операцій з однієї транспортної партією вантажу в ТГЦ;
- одиничний ефект одержувача, віднесений до однієї відправки, який реалізується за рахунок скорочення часу доставки при застосуванні ТГЦ.

Для j -го одержувача економічно виправдані послуги ТГЦ, якщо різниця тарифів за перевезення менше або принаймні дорівнює сумі економії витрат, отриманої в результаті скорочення часу накопичення (збереження) вантажу на складі відправника і якщо є додатковий ефект, який може бути реалізований одержувачем на ринку збуту продукції, або в сфері виробництва за рахунок прискорення перевезення та доставки «точно в строк»:

$$\Delta c_{T_j} \leq \Delta c_{H_1} + \Delta c_{D_j} \tag{5}$$

Величина для j -го відправника включає в себе плати безпосередньо за перевезення, початкові і кінцеві операції та вантажно-розвантажувальні роботи:

$$\Delta c_{T_j} = (c_{P_j} - c_{T_j}) \cdot P_j \tag{6}$$

де c_{P_j} і c_{T_j} – плата за перевезення вантажної одиниці відповідно за участю ТГЦ і по транзитному варіанту, грн / т.

Економія в результаті скорочення часу зберігання вантажу (витрати на накопичення транспортної партії не залежать від j):

$$\Delta c_{H_1} = q \cdot \left(\frac{c_{H_1} - c_{H_2}}{P_j - \sum_{j=1}^m P_j} \right) \tag{7}$$

Додатковий ефект одержувача на ринку збуту:

$$\Delta c_{D_j} = c_{e_j} \cdot \Delta t_j \tag{8}$$

Отже, у підсумку отримаємо умову економічної доцільності для j -го споживача транспортних послуг скористатися перевагами ТГЦ:

$$(c_{P_j} - c_{T_j}) \cdot P_j \leq q \cdot \left(\frac{c_{H_1} - c_{H_2}}{P_j - \sum_{j=1}^m P_j} \right) + c_{e_j} \cdot \Delta t_j \tag{9}$$

де c_{H_1} , c_{H_2} – одиничні витрати на зберігання при транзитному варіанті перевезення і за участю ТГЦ, грн / т.

Висновок. Запропонована методика визначення доцільності участі транспортно-вантажного центру в обслуговуванні матеріального потоку дозволяє здійснювати вибір найбільш вигідного способу перевезення споживчих товарів у міжрегіональному повідомленні з точки зору доставки «точно в строк» і найменшими витратами.

Рішення поставлених завдань значно прискорюється за рахунок застосування розробленої на основі відповідного алгоритму програми розрахунків на ЕОМ. Це дає можливість ідентифікувати оптимальну партію вантажу, а також визначати умови економічної доцільності створення ТГЦ на каналі вантажопотоків при моделюванні функціонування виробничо-транспортного логістичного ланцюга.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Родников А.М. Логистика: Терминологический словарь.– Москва: Экономика, 1995.

2. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. – Москва: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.
3. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. – К.: Вища школа, 1986.
4. Рынок и логистика / Под ред. М.П. Гордона. – М.: Экономика, 1993.– 143 с.

ЛУБ'ЯНИЙ Павло Вікторович – к.т.н., доцент секції транспортних технологій кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– оцінка параметрів транспортної мережі

СРЬОМЕНКО В'ячеслав Юрієвич – старший викладач секції транспортних технологій кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– оцінка параметрів транспортної мережі в міжміському сполученні

ЛЕВЧЕНКО Юлія Юрїївна – лаборант секції транспортних технологій кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– визначення транспортно - логістичних ланцюгів постачання.

УДК 656.072

В.М. Мосьпан, С.В. Якименко, Т.С. Рязанова

ВИБІР МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄДНАНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У даній статті розглянуто моделі функціонування інтегрованих транспортних підприємств. Вибір оптимальної моделі дозволяє зменшити собівартість послуг транспортних підприємств за рахунок зменшення часу сполучення на маршруті.

Вступ. Для того, щоб дістатися з пункту А в пункт Б у будь-якому місті скоріш за все, треба скористатися декількома видами транспорту. Пасажири громадського транспорту нерідко вимушені здійснювати пересадки з одного виду транспорту на інший, якщо не існує прямого сполучення з точки відправлення в точку прибуття. Відповідно, це призводить до збільшення витрат на транспортні послуги. На сьогоднішній день зниження часу сполучення та вартості проїзду на маршрутах міського пасажирського транспорту є одними з найбільш актуальних задач. Для вирішення даної проблеми існує ряд моделей, запровадження та раціональне управління якими дозволить вирішити значну кількість транспортних проблем у містах. Метою статті є визначення найбільш доцільних моделей для роботи пасажирського транспорту.

Аналіз проблеми. Однією з основних проблем об'єднання транспортних підприємств є перерозподіл між окремими підприємствами-членами всіх тих операційних функцій, які альянсна компанія бере на себе. Вирішення даної проблеми проводиться шляхом розподілу функцій, які будуть виконуватися централізовано окремими підприємствами від імені їхніх колег та за їх рахунок. Серед цих функцій – управління та подальше розширення централізованої інформаційної служби об'єднання, продажу (в тому числі абонементи і сусідні фірми), придбання та управління абонементами для великих клієнтів, консультативні послуги для школярів, студентів і т.д., випуск буклетів з розкладом, розробка спеціальних графіків руху та надання послуг підтримки при введенні уніфікованого квитка. Об'єднаним транспортним підприємства запропоновано принцип “нейтралітету інтересів” щодо конкуренції. Інші обов'язки – наприклад, реклама серед підприємств-членів об'єднання, збір даних, центральне управління скаргами та розподіл доходів – повинні виконуватися лише централізовано, не можуть бути покладені на окремі підприємства-члени об'єднання і тому виконуються альянсною компанією, але фінансуються і спільно організовуються різними підприємствами-членами.

Угода про партнерство, складена виконавчими органами, відокремлює діяльність транспортних підприємств від діяльності керівних та наглядових органів. Відповідно, участь підприємств в об'єднанні зводиться лише до представництва в консультативній раді, до якого іноді звертаються за консультаціями і який також може за власною ініціативою давати поради [1].

Дослідження моделей функціонування транспортних підприємств. У перші роки існування об'єднані транспортні підприємства мали перевагу в технічному відношенні, оскільки більшості органам влади потрібно було спочатку накопичити досвід і знання про громадський транспорт. Однак зараз ситуація змінилася, і в технічному плані транспортні підприємства і органи влади стали рівними партнерами в рамках об'єднання. Коли вони лише заснувались, органи влади погодили лише деякі ключові питання, пов'язані з розподілом доходів від оплати проїзду, і доручили зовнішнім експертам розробити нову систему на основі цих домовленостей. При цьому вони думали тільки про свої інтереси: доходи мали розподілятися на територіальній основі, щоб кожен виконавчий орган гарантовано відповідав за несубсидовані витрати в межах своєї території. Виходячи з даної проблеми, Гасом Шиссером запропонована модель, в якій розподіл доходів від оплати проїзду максимально відповідає фактичній ситуації [2].

Транспортні об'єднання Німеччини були одними з перших, які створили свою модель розподілу доходів, орієнтовану на пропозицію, та змінили на модель Шиссера, рухому виключно попитом на основі кількості перевезених пасажирів і пророблених пасажиро-кілометрів, що наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри розподілу доходів в рамках транспортного об'єднання

Стара система розподілу доходів	Нова система розподілу доходів
Кілометри ліній сполучення	Перевезена кількість пасажирів
Кількість місць в транспорті	Пасажиро-кілометри
Місце-кілометри	Структура квитка
Поїздо-кілометри	Використовувані види транспорту
Судо-кілометри	Середня подолана відстань
Коефіцієнт компенсації	Кількість перетнутих кордонів
Корегуючий коефіцієнт	Знижуючий коефіцієнт

Ця модель кардинально змінює частки доходів, одержуваних окремими підприємствами, особливо при різних коефіцієнтах завантаження і дистанціях маршруту. Реалістична оцінка прибутку з окремих ліній повідомлення та територіальних ділянках ліній сполучення нової моделі робить систему розподілу доходів дуже складною, оскільки вона повинна враховувати кілька змінних величин, таких як вплив застосовуваних тарифів на доходи, різні види знижок на квитки, система більш низьких тарифів для великих дистанцій і застосування різних базових і робочих цін для різних видів транспорту.

Проаналізувавши виробничо-технічну базу транспортних об'єднань, слід звернути увагу на формування груп транспортних підприємств. Вони створюються за допомогою математичного апарату та багатовимірної таксономії [3]. Оптимальна кількість груп транспортних підприємств розраховується за формулою:

$$P_{opt} \Rightarrow \max_{p=2}^m (\max F_p), \tag{1}$$

де P_{opt} – оптимальна кількість груп транспортних підприємств;

F_p – критерій групування сукупності транспортних підприємств на задану кількість видів p , котрі визначаються з виразу:

$$F_p = \ln \left(\frac{d_p h_p}{(1 + \psi_p)(1 + \lambda_p)} \right), \tag{2}$$

- де d_p – міра віддаленості однієї групи від іншої;
- ψ_p – середня міра близькості об'єктів в середині p групи;
- λ_p – однаковість структури об'єктів в середині групи;
- h_p – однаковість числа об'єктів в створених групах.

В свою чергу дані параметри визначаються із виразів:

$$d_p = \frac{1}{p-1} \sum_{u=1}^{p-1} r_u, \tag{3}$$

$$\psi_p = \frac{1}{p} \sum_{u=1}^p \psi_u^*, \tag{4}$$

$$\lambda_p = \frac{1}{p-1} \sum_{u=1}^{p-1} \left(\frac{b_u^{min}}{r_u} \right), \tag{5}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \psi_u^* = \frac{1}{k_u - 1} \sum_{f=1}^{k_u-1} v_f \\ h_p = p^p \prod_{u=1}^p \frac{k_u}{w} \end{array} \right. \quad (6)$$

де ψ_u^* – міра близькості k_u об'єктів в середині u -ої групи;
 p^p – нормований множник, що забезпечує незалежність величини h від числа груп і загальної кількості об'єктів групування w .

Доцільність використання даної моделі визначається тим, що “міра близькості” враховує характер взаємного розташування підприємств та географічні особливості конкретного регіону. Практична реалізація представленої моделі дозволяє обґрунтовано сформувати групи підприємств-перевізників, що дає можливість на наступному етапі перейти до оптимізації мережі підприємств.

Проте, можна стверджувати про доцільність даної моделі лише в тих випадках, коли самі потужності підприємств знаходяться в безпосередній близькості один від одного. У випадку, коли вони розташовані в різних районах міста, дана модель буде дійною тільки для автотранспортних підприємств (АПТ).

Для побудови і детального аналізу багатofакторних регресійних моделей забезпечення перевезень пасажирів на першому етапі проводиться аналіз окремих змінних, а на другому – аналіз регресійної залежності. З цією метою необхідно розрахувати параметри кореляції між залежною і всіма незалежними змінними, а також між незалежними змінними.

Для цілей оперативного і перспективного планування перевезень пасажирів важливе значення має виявлення загальної тенденції розвитку перевезень. Найбільше практичне значення у вирішенні цих завдань має метод аналітичного вирівнювання.

На основі детального вивчення економічного змісту різних напрямків захисту від ризику запропонована методика вибору оптимального методу зниження ризику, що заснована на вже проведеній оцінці рівня ризику і зіставленні витрат на методи зниження ризику, застосування яких з урахуванням фактичного рівня ризику можна розглядати як альтернативні.

Посвідчення розглянутих раніше показників, що характеризують результати діяльності транспортних підприємств (факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, оцінки економічного ризику), на основі проведеного порівняльного аналізу результатів діяльності дає можливість зробити вибір необхідного варіанту програми розвитку транспортної організації.

Модель *Direkte Verkehr* дає пасажиром дві головні переваги, а саме: можливість їздити маршрутами, що обслуговуються різними перевізниками, в тому числі залізницею, так званими *Postauto* (автобусами, що належать пошті) з єдиним квитком, а також знижки до 25%, залежно від відстані. Таким чином, концепція, що лежить в основі сучасної програми *"Miles and More"* для пасажирів базується саме на моделі *Direkte Verkehr*. Проте, якщо бути точним, то база даної моделі “вся мережа громадського транспорту” не зовсім відповідає дійсності, оскільки за весь період її існування оператори міського транспорту не отримували ніяких субсидій від центрального уряду і не були включені в цю систему.

Змінені тарифи об'єднаних транспортних підприємств замінили колишню систему окремих тарифів, які встановлювалися індивідуальними операторами, і утворили єдині тарифи, завдяки яким пасажир, маючи тільки один квиток, могли вільно робити пересадки між лініями сполучення різних транспортних підприємств.

У методі пропорційних доходів вказується, що розподіл доходів, отриманих з окремої поїздки, складається з двох або більше ділянок, загальний отриманий дохід поділяється згідно з індивідуальних тарифів по кожній ділянці поїздки [4]. Дохід на ділянку відповідає частці доходу, що ґрунтується на індивідуальних тарифах (рис. 1).

В цілому, в такому випадку, на основі таких розрахунків, у порівнянні з розподілом методом пропорційного використання зон, розподіл отриманих з поїздок з пересадками доходів методом пропорційного доходу призведе до великих доходів для міських ліній.

“Ефект банана”, розроблений доктором Клаусом Форфганком, посиляється на загрозу того, що в довгостроковій перспективі крива витрат інтегрованих транспортних підприємств у кінцевому рахунку буде нагадувати банан [5].

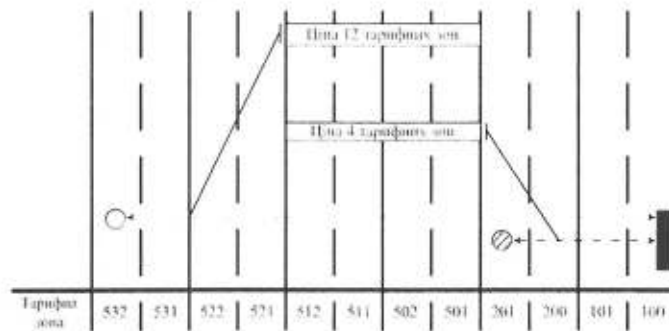


Рис. 1. Розподіл доходів з окремої поїздки методом пропорційних доходів Медера.

Умовні позначення:

- - Пункт виїзду;
- ⊗ - Пункт прибуття;
- - - - - Лінія метро;
- ⋯ - Експресний маршрут;
- - Кінцева станція.

Незважаючи на те, що запрошення на тендер спочатку мають на меті домогтися чіткого зниження витрат, як тільки ринок зміцнюється, витрати в остаточному підсумку зростають набагато вище. Однак, поки відносно Європейських інтегрованих перевезень “ефекту банана” не спостерігається. Навпаки, виявилось, що слідом за зниженням витрат після запрошень на тендер, органи влади змогли досягти порівнянних результатів в усіх подальших конкурсних тендерних процедурах. У деяких випадках зростання цін з часом було визначено через зростання цін на паливо і утримання персоналу (вхідні значення). Враховуючи такі фактори, як інфляція та спеціальні наслідки, стає зрозуміло, що витрати необхідно постійно знижувати.

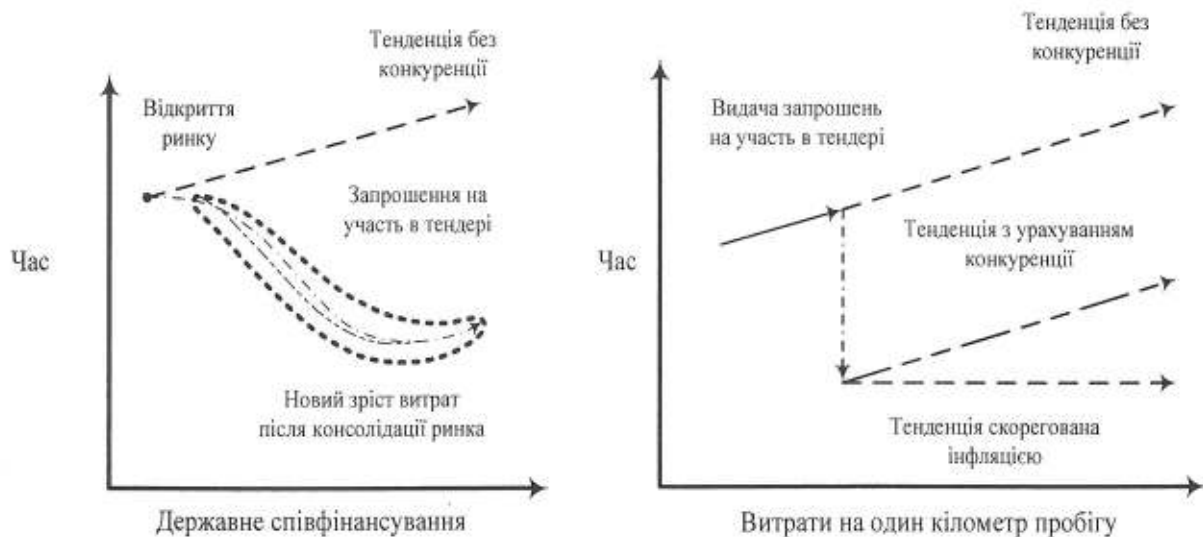


Рис. 2. Зміни в потребах фінансування та необхідних витрат на один кілометр пробігу за методом Форфганка

Аналіз моделей інтегрованих транспортних підприємств показує, що найбільш оптимальними є статистичні моделі, які дозволяють найбільш точно описувати процеси функціонування даного виду підприємств, що у свою чергу дозволить виявити та зменшити тенденції ризику функціонування підприємства.

Висновки. Перспективне планування та функціонування об’єднаних транспортних підприємств базується на аналізі багатофакторних моделей виявлення тенденцій розвитку. Детальний аналіз моделей

дозволяє виявити та зменшити фактори ризику об'єднаних транспортних підприємств. Значна кількість проаналізованих моделей дає можливість спрогнозувати лише певні етапи розвитку транспортних об'єднань і жодна з них не є достатньо обґрунтованою. Для отримання практично придатних моделей найбільш перспективним є інтерактивне моделювання, яке дозволяє спрогнозувати різні варіанти розвитку об'єднаних транспортних підприємств.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Peter Folmer Steigerung der Effizienz des Straßenverkehrs Netzwerk, Köln, Deutschland, 2003
2. Hans Shysson Design und Management des kombinierten Verkehrs Unternehmen. Berlin, 2003
3. Beatrice Hennessy Utveckling priser kombinerade transporter företag. Stockholm, Sverige, 2004
4. Andreas Meder Partage des revenus partir d'une méthode proportionnelle seul voyage., 2003
5. Klaus Forfhank Berechnung der Kosten von integrierten Verkehrsdienstleistungen. Berlin, 2005

МОСЬПАН Валерій Миколайович – старший викладач секції транспортних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– визначення оптимальної моделі функціонування інтегрованих транспортних підприємств

ЯКИМЕНКО Сергій Васильович – доцент секції транспортних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– оптимізація проектування та подальшої експлуатації транспортних мереж регіону

РЯЗАНОВА Тетяна Сергіївна – студентка Херсонського факультету ХНАДУ при Херсонському національному технічному університету.

Наукові інтереси:

– підвищення ефективності функціонування інтегрованих транспортних підприємств.

УДК 621.983.044

Ю.Г. Розов

ВЛИЯНИЕ КРАЕВОГО ЭФФЕКТА НА ОГРАНИЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ В ОПЕРАЦИЯХ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ТОНКОСТЕННЫХ ЗАГОТОВОК

Розглянуто вплив крайового ефекту на процес втрати стійкості з виникненням кільцевих складок на недеформованих ділянках осьосиметричних тонкостінних оболонок, що обмежують ступінь деформації заготовель в операціях листового штампування – роздачі й обжиму. Отримано аналітичні залежності, що дозволяють визначити величину критичної меридіональної напруги, а також положення перетинів у циліндричній частині деформованої заготовки, що є найбільш несприятливими з погляду виникнення в них кільцевих складок у процесі деформування.

Введение. Анализ распространенных в современной промышленности технологических процессов листовой штамповки показывает, что одним из путей их интенсификации является повышение коэффициента предельного формоизменения за один переход, путем последовательного сочетания или совмещения операций. Определению предельных коэффициентов формоизменения в операциях листовой штамповки посвящено большое количество научных трудов [1,2,3 и др.]. В большинстве работ предлагаемые формулы для расчета предельных коэффициентов формоизменения либо сложны в обращении и требуют хорошей математической подготовки [1], либо носят приближенный характер и не учитывают влияние ограничивающих деформацию факторов, присущих реальным условиям деформирования [2,3 и др.]. Одним из таких факторов является, так называемый, краевой эффект, заключающийся в действии и влиянии на очаг деформации сил и моментов, возникающих в краевых сечениях деформируемой листовой заготовки, т.е. в сечениях, граничащих с участками, нагруженными внешними силами в результате контакта с инструментом, рабочим столом прессы и т.п.

Целью исследований было определение опасного сечения цилиндрической тонкостенной заготовки и степени влияния краевого эффекта на потери устойчивости с образованием поперечной складки в операциях листовой штамповки с точки зрения.

В качестве объекта анализа рассмотрим влияние краевого эффекта на процесс потери устойчивости с возникновением кольцевых (поперечных) волн (складок) на недеформируемых участках осесимметричных тонкостенных оболочек, ограничивающих степень деформации заготовок в операциях листовой штамповки – раздаче и обжиме.

Для учета краевого эффекта рассмотрим следующую схему: по краю тонкостенной цилиндрической оболочки толщиной S и радиусом R равномерно распределены погонные поперечные силы Q_0 и изгибающие моменты M_0 (рис.1).

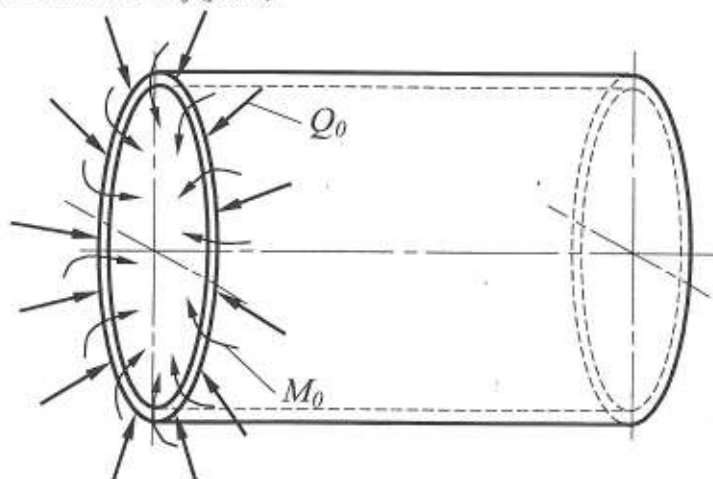


Рис.1

Выделим из оболочки бесконечно малый элемент – полосу единичной ширины, и введем оси координат ω и x ; ось ω направим от оси оболочки по радиусу, ось x – по образующей (рис.2).

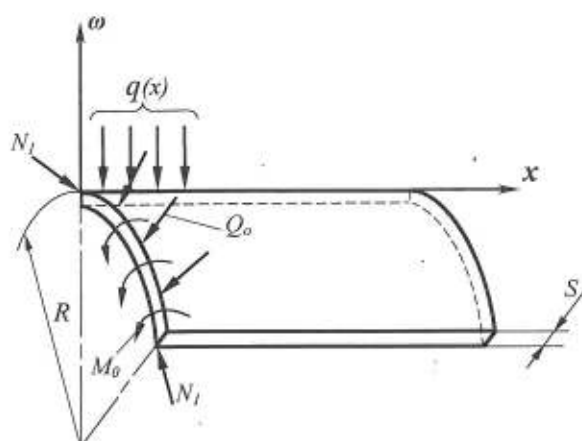


Рис 2.

Дифференциальное уравнение изгиба выделенной полосы с учетом цилиндрической жесткости D [4] запишется в виде:

$$D \frac{d^2 \omega(x)}{dx^2} = M(x), \tag{1}$$

где $D = \frac{EI}{1-\nu^2}$;

$$I = \frac{Rd\gamma d^3}{12};$$

ν – коэффициент Пуассона.

Дважды дифференцируя по x обе части этого уравнения, получаем:

$$D \frac{d^4 \omega(x)}{dx^4} = q(x),$$

где $q(x) = \frac{d^2 M(x)}{dx^2}$ – погонная нагрузка, действующая в плоскости $\omega - x$ параллельно оси ω , равная (см. рис.2):

$$q(x) = -\frac{N_1}{R},$$

где N_1 – погонные широтные усилия.

Таким образом для рассматриваемой полосы дифференциальное уравнение упругой линии будет иметь вид:

$$D \frac{d^4 \omega(x)}{dx^4} = -\frac{N_1}{R}. \tag{2}$$

Относительная тангенциальная (в широтном направлении) деформация выразится:

$$\epsilon_\theta = \frac{2\pi[R + \omega(x)] - 2\pi R}{2\pi R} = \frac{\omega(x)}{R},$$

где $\omega(x)$ - прогиб полосы и одновременно радиальное перемещение точек оболочки.

С учетом того, что (согласно закона Гука):

$$\sigma_\theta = E\epsilon_\theta = \frac{E}{R}\omega(x),$$

получим формулу для определения величины погонных широтных усилий:

$$N_1 = S\sigma_\theta = \frac{ES}{R} \omega(x).$$

Внося это в дифференциальное уравнение (2), получим:

$$D \frac{d^4 \omega(x)}{dx^4} + \frac{ES}{R^2} \omega(x) = 0.$$

Решение данного уравнения имеет вид:

$$\omega(\xi) = e^{-\xi} [C_1 \cos(\xi) + C_2 \sin(\xi)], \quad (3)$$

где:

$$\xi = x^4 \sqrt{\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 S^2}}, \quad (4)$$

C_1, C_2 – постоянные интегрирования.

Используя известные дифференциальные зависимости (с учетом цилиндрической жесткости D):

$$M = D \frac{d^2 \omega}{dx^2} = D \sqrt{\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 S^2}} \frac{d^2 \omega}{d\xi^2};$$

$$Q = D \frac{d^3 \omega}{dx^3} = D^4 \sqrt{\left[\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 S^2}\right]^3} \frac{d^3 \omega}{d\xi^3},$$

из равенства (3) получим следующие выражения для изгибающих моментов и поперечных сил:

$$M = D \sqrt{\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 S^2}} e^{-\xi} [2C_1 \sin(\xi) - 2C_2 \cos(\xi)]; \quad (5)$$

$$Q = D^4 \sqrt{\left[\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 S^2}\right]^3} e^{-\xi} [2C_1 (\cos(\xi) - \sin(\xi)) + 2C_2 (\cos(\xi) + \sin(\xi))]. \quad (6)$$

Для определения постоянных интегрирования C_1 и C_2 необходимо использовать граничные условия.

В операциях листовой штамповки, при деформировании трубной заготовки, на границе перехода элементов заготовки из участка свободного изгиба в цилиндрический действует изгибающий момент (первый случай). Обозначим его через M_0 . Кроме того, в сечениях опорной поверхности заготовки, например, в операциях обжима и раздачи, будут возникать поперечные погонные силы Q_0 (второй случай). Рассмотрим последовательно каждый из указанных участков, определим характер влияния M_0 и Q_0 на напряженно-деформированное состояние заготовки, с точки зрения ее устойчивости, и выберем соответствующие граничные условия для определения постоянных интегрирования C_1 и C_2 .

Для первого случая:

при $x = 0$: $\xi = 0$; $M = M_0$; $Q = 0$.

Тогда из выражений (5) и (6) получим:

$$C_1 = \frac{M_0 R S}{2D \sqrt{3(1-\nu^2)}};$$

$$C_2 = -\frac{M_0 R S}{2D \sqrt{3(1-\nu^2)}}.$$

С учетом этого, используя формулу (5), получим выражение для изгибающих моментов в виде:

$$M = M_0 e^{-\xi} (\sin(\xi) + \cos(\xi)). \quad (7)$$

Выясним теперь, как и насколько далеко от рассматриваемого сечения распространяется влияние краевых моментов M_0 . Для этого построим эпюру изменения вызванных действием краевых моментов меридиональных напряжений $\sigma_p^{кр}$ вдоль оси трубной заготовки с использованием известной формулы для определения изгибающих моментов, записанной для нашего случая относительно $\sigma_p^{кр}$, с учетом цилиндрической жесткости D , в виде:

$$\sigma_p^{кр} = \frac{6M(1 - \nu^2)}{Rdyd^2}$$

или, с учетом равенства (7):

$$\sigma_p^{кр} = \frac{6(1 - \nu^2)}{Rdyd^2} M_0 e^{-\xi} (\sin(\xi) + \cos(\xi)). \tag{8}$$

В общем виде эпюра напряжений $\sigma_p^{кр}$ показана на рис. 3.

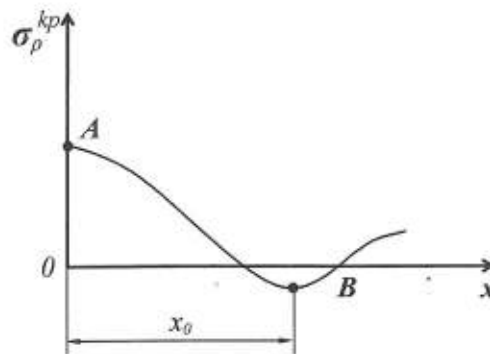


Рис. 3

В краевом сечении заготовки (при $x = 0$) меридиональные напряжения, вызванные действием краевого изгибающего момента M_0 , будут максимальными (на эпюре – точка А, так называемый “верхний экстремум”), равными:

$$\sigma_p^{кр}(x = 0) = \sigma_{pmax}^{кр} = \frac{6M_0(1 - \nu^2)}{Rdyd^2}.$$

При удалении от края сечения напряжения $\sigma_p^{кр}$ быстро убывают, при этом в некотором сечении их величина будет минимальна (точка В – “нижний экстремум”). Для определения положения этого сечения проведем исследование на экстремум функции $\sigma_p = f(x)$ с учетом формул (4), (7), (8). В итоге получим формулу для определения расстояния x_0 от краевого сечения до сечения, соответствующего нижнему экстремуму меридиональных напряжений:

$$x_0^M = \frac{\pi\sqrt{RS}}{\sqrt[4]{3(1 - \nu^2)}}. \tag{9}$$

Таким образом, меридиональные напряжения, действующие в стенках деформируемой трубной заготовки на границе перехода элементов заготовки из участка свободного изгиба в цилиндрический, могут быть определены как алгебраическая сумма меридиональных напряжений, возникающих от действия сжимающих нагрузок и от действия краевых изгибающих моментов:

$$\sigma_p^\Sigma = \sigma_{pmax} \pm \sigma_p^{кр}, \tag{10}$$

при этом в формуле (10) знак “+” справедлив для одноименной схемы напряженного состояния и для оболочки, имеющей одинаковый знак кривизны в меридиональном и широтном направлениях, а знак “-” – для разноименной схемы напряженного состояния или для оболочки, имеющей разный знак кривизны в меридиональном и широтном направлениях.

Таким образом, эпюры суммарных меридиональных напряжений вдоль оси трубной заготовки, с учетом полученных выражений, имеют вид, как показано на рис.4, 5.

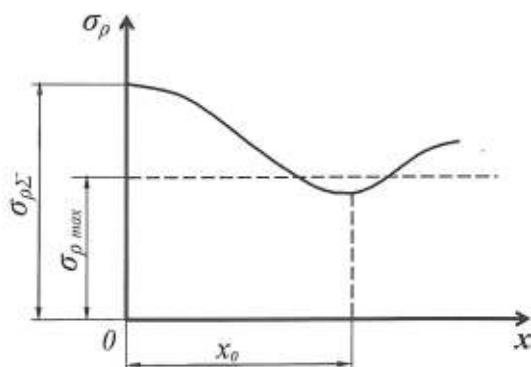


Рис. 4

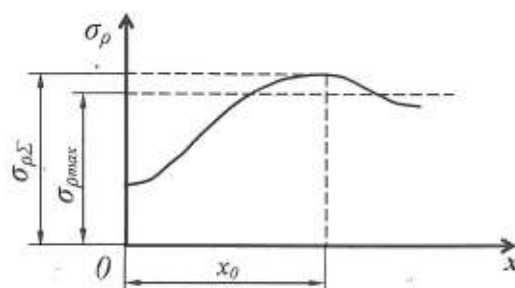


Рис. 5

Как видно из рисунков, краевые изгибающие моменты оказывают влияние на процесс возникновения кольцевой складки в стенках трубной заготовки в операциях листовой штамповки и определяют опасное сечение с точки зрения потери устойчивости. При этом, степень влияния краевого эффекта и расположение опасного сечения в заготовке в различных операциях различны и зависят, в частности, от схемы напряженного состояния.

Анализ выражений для конечного соотношения сил и моментов [5], а также существующих формул для определения меридиональных напряжений в операциях обжима и раздачи [6], позволил сделать заключение, что при реальных условиях деформирования ($\alpha \leq 45^\circ$ – угол конусности; $\mu \leq 0,3$ – коэффициент трения; $k \leq 1,6$ – коэффициент формоизменения) меридиональные напряжения, образованные действием краевых изгибающих моментов, достигают 25% от максимальных меридиональных напряжений (верхний экстремум), действующих в стенках цилиндрического участка трубной заготовки. В то же время, на расстоянии x_0^M (формула (9)) от краевого сечения величина меридиональных напряжений по абсолютному значению составляет не более 2% от максимальных меридиональных напряжений (нижний экстремум).

Таким образом, проведенный анализ позволяет скорректировать известные формулы для определения критического меридионального напряжения $\sigma_{rmax}^{расч}$ (по условию образования кольцевой складки) в операциях обжима и раздачи.

Итак, для операции обжима опасным сечением является граница перехода участка свободного изгиба в цилиндрический:

$$\sigma_{rmax} = 0,75\sigma_{rmax}^{расч} \tag{11}$$

Для операции раздачи опасное сечение находится на расстоянии x_0 (формула (9)) от границы перехода участка свободного изгиба в цилиндрический:

$$\sigma_{rmax} = 0,98\sigma_{rmax}^{расч} \tag{12}$$

Рассмотрим второй случай (общий для операций обжима и раздачи). Граничные условия:

$$x = 0: \quad \xi = 0; M = 0; Q = Q_0.$$

Тогда из выражений (5) и (6) получим:

$$C_2 = 0; \\ C_1 = \frac{Q_0}{2D^4 \sqrt{\left[\frac{3(1-\nu^2)}{R^2 S^2} \right]^3}}$$

С учетом этого, используя формулу (6), получим выражение для поперечных сил в виде:

$$Q = Q_0 e^{-\xi} (\cos(\xi) - \sin(\xi)). \tag{13}$$

Выражение (13) описывает распределение поперечных сил Q по длине образующей заготовки от опорной поверхности (для которой $Q = Q_0$), т.е., с учетом (4), $Q = f(x)$. Как известно, максимальный изгибающий момент, образованный от действия распределенных поперечных сил, возникает в сечении, в котором $Q = 0$ (теорема Журавского). Определим координаты этого сечения. С учетом (13), имеем:

$$\cos(\xi) = \sin(\xi),$$

т.е.:

$$\xi = \frac{\pi}{4}.$$

Тогда, с учетом (10):

$$x_0^Q = \frac{\pi\sqrt{RS}}{4\sqrt[4]{3(1-\nu^2)}}. \tag{14}$$

Формула (14) позволяет определять расстояние от опорной поверхности трубной заготовки до сечения, в котором возникает максимальный изгибающий момент, образованный действием распределенных по длине образующей заготовки поперечных сил, возникающих на опорной поверхности заготовки в операциях обжима и раздачи. Именно в этом сечении и произойдет потеря устойчивости с образованием кольцевой складки.

Анализ выражений для конечного соотношения сил и моментов [5], а также существующих формул для определения меридиональных напряжений в операциях обжима и раздачи [6], позволил сделать заключение, что при реальных условиях деформирования ($\alpha \leq 45^\circ$ – угол конусности; $\mu \leq 0,3$ – коэффициент трения; $k \leq 1,6$ – коэффициент формоизменения) меридиональные напряжения, возникающие от изгибающих моментов, образованных действием распределенных поперечных сил, достигают своего максимума в сечении заготовки на расстоянии x_0^Q (формула (14)) от опорной поверхности и составляют до 20% от максимальных меридиональных напряжений, действующих в стенках цилиндрического участка трубной заготовки.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие **выводы**.

В операциях листовой штамповки при деформировании трубной заготовки, для одноименной схемы напряженного состояния и для оболочки, имеющей одинаковый знак кривизны в меридиональном и широтном направлениях (например, обжим), максимальное влияние изгибающего краевого момента на очаг деформации наблюдается в сечении, расположенном непосредственно в месте сопряжения деформируемой и недеформируемой частей заготовки. Для разноименной схемы напряженного состояния или для оболочки, имеющей разный знак кривизны в меридиональном и широтном направлениях (например, раздача), такое сечение располагается на некотором расстоянии от очага деформации, определяемом формулой (9). Указанные сечения являются наиболее неблагоприятными с точки зрения возникновения в них кольцевых складок в процессе деформирования.

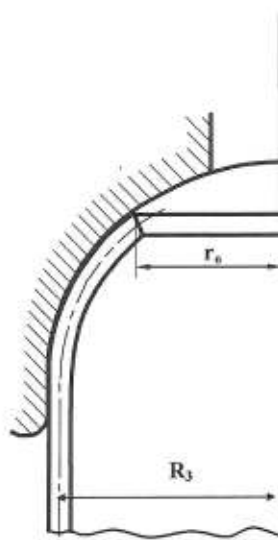


Рис. 6

В операциях раздачи или обжима в матрице, имеющей, сопряженную с конической, цилиндрическую поверхность на входе заготовки в инструмент (рис.6), исключая вероятность складкообразования на границе с очагом деформации, потеря устойчивости с образованием поперечной складки произойдет вблизи опорной поверхности в сечении на расстоянии, определяемом формулой (14). В этом случае величина критического меридионального напряжения может быть определена по формуле:

$$\sigma_{r\max} = 0,8\sigma_{r\max}^{\text{расч}} \quad (15)$$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бебрис А.А. Устойчивость заготовки в формообразующих операциях листовой штамповки. – Рига: Зинатне. – 1978. – 125 с.
2. Пашкевич А.Г., Орехов А.В. Гофрообразование при обжиге тонкостенных оболочек осевым усилием деформирования // Известия вузов. Машиностроение. – 1979. №10. – С. 122-126.
3. Аверкиев Ю.А. Об определении наибольшей степени деформации при обжиге пустотелых цилиндрических заготовок в конической матрице // Кузнечно-штамповочное производство. – 1966. №11. – С. 19-22.
4. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – М.:Высшая школа, 1990. – 400с.: ил.
5. Вершинин В.И. Вытяжка цилиндрических деталей с фланцем // Известия вузов. Машиностроение. – 1965. №11. – С. 120 -124.
6. Ковка и штамповка: Справочник: в 4-х т. Т.4 Листовая штамповка / Под ред. А.Д.Матвеева; Ред совет: Е.И.Семенов (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1985 – 1987. – 544 с.: ил.

РОЗОВ Юрий Георгиевич – к.т.н., доцент, проректор по учебной работе Херсонского национального технического университета

Научные интересы:

– разработка и исследование ресурсосберегающих технологий в области обработки металлов давлением;

– общие вопросы методологии высшего образования.

УДК 631.354.2

О.Є.Самарін

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДОМОЛОЧУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА КЗС-9-1 «СЛАВУТИЧ»

Проводяться порівняльні дослідження основних показників якості роботи домолочувального пристрою зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич» з різними типами пристроїв для рівномірного розкидання маси по верхньому решету очистки. Визначається товщина шару розкиданої маси, площа та рівномірність розкидання маси по решету. Дослідження проводяться в лабораторних умовах на спеціальному стенді. Дано практичні рекомендації щодо можливості застосування експериментального пристрою для розкидання домолоченої маси в серійних зернозбиральних комбайнах.

Вступ. Домолочувальний пристрій з розподільником зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич» призначено для додаткового обмолоту недомолочених колосків і розподілу зернової маси рівномірним шаром на верхнє решето очищувального апарату, що запобігає втратам врожаю [1]. Особливістю його роботи є те, що під дією молотильних лопатей маса з силою відкидається до протилежного борту комбайна і осипається на решето очистки. При цьому решето завантажується нерівномірно, що погіршує умови сепарації зерна і збільшує втрати врожаю.

Для рівномірного розподілу домолоченої маси по решету очистки запропоновано напроти викидного вікна домолочувального пристрою встановити розподільвальні щитки.

Мета дослідження: визначити ефективність застосування розподільвальних щитків домолочувального пристрою комбайна КЗС-9-1 «Славутич» і дати практичні рекомендації щодо їх застосування [2].

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- визначити характер розподілення домолоченої маси в робочій зоні;
- зважити зібрану масу і заміряти висоту шару домолоченого продукту в робочій зоні;
- визначити пошкодження зерна при взаємодії з молотильними лопатями і щитками.

Прибори та обладнання:

- стенд для випробування домолочувального пристрою;
- тахометр;
- анемометр ручний;
- потоковказівник;
- ваги;
- лінійка;
- зерноsumіш (пшениця, кукурудза);
- набір щитків і пристроїв для розкидання зерно суміші.

Методика проведення досліджень. Стенд для дослідження представляє собою статичний імітатор очистки з робочою зоною вздовж осі домолочувального пристрою.

У якості розподільних елементів використовувались одиночні та зібрані у касети щитки, кут повороту і радіус закручування яких може регулюватися для отримання максимального ефекту.

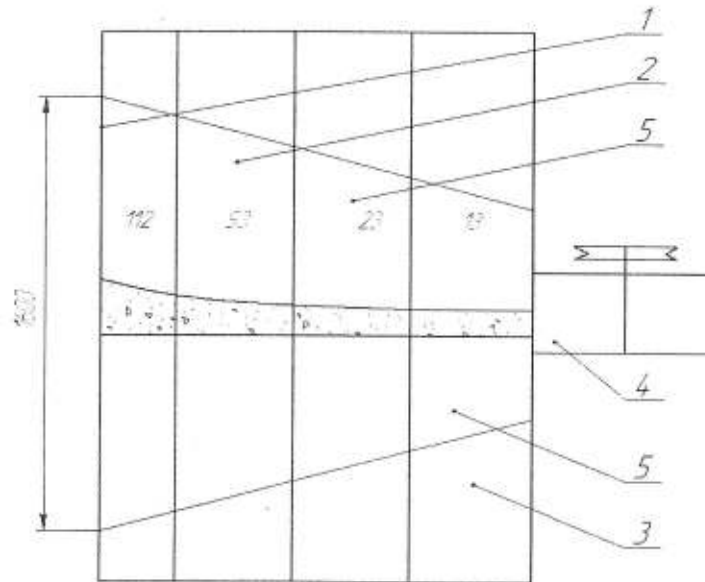
В процесі досліджень працюючий домолочувальний пристрій завантажувався зерновою сумішшю, яку він розкидав в робочій зоні, розділений гребінками. Після зупинки домолочувального пристрою вимірювалась висота шару продукту та рівномірність його розподілу, проводився збір та зважування маси, визначалось пошкодження зерна. Вказані параметри визначались як для домолочувального пристрою з різними типами розподільників (мал.1), так і для пристрою без розподільника маси (мал.2).

При цьому розраховувались коефіцієнти розподілу K_p , на основі яких на робочих ділянках визначались коефіцієнти нерівномірності розподілу продукту в процентному відношенні K_{np} (мал.3).

Результати досліджень. При проведенні досліджень розподілу продукту в робочій зоні були отримані наступні результати:



Мал. 1 Характер та графіки розподілу продукту в робочій зоні очистки з різними типами розподілювальних пристроїв

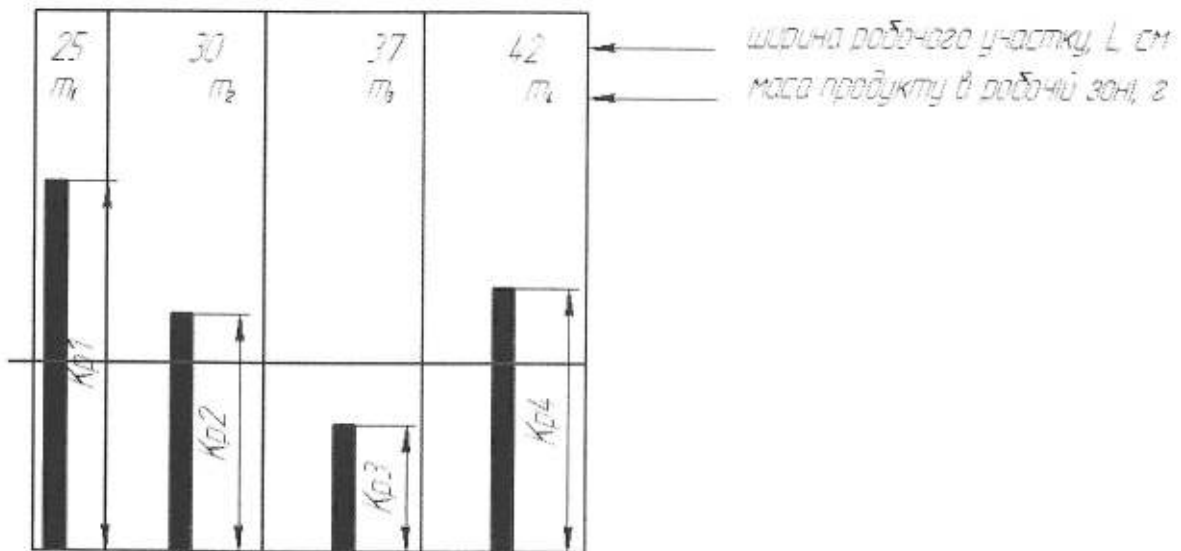


Мал. 2. Характер та графік розподілу продукту домолочувальним пристроєм без розподільвальних щитків:

- 1 – панель комбайна; 2 – транспортна дошка; 3 – верхнє решето;
- 4 – домолочувальний пристрій; 5 – зона розкидання продукту

Цифрами вказано масу продукту в кожній зоні.

Методика розрахунку коефіцієнта нерівномірності



Мал. 3. Діаграма до розрахунку коефіцієнтів нерівномірності

1. Коефіцієнт розподілу:

$$K_p = \frac{m}{L},$$

де m – маса продукту на робочій ділянці.

2. Середній коефіцієнт розподілу в робочій зоні:

$$\bar{K}_p = \frac{\left(\frac{m_1}{L_1} + \frac{m_2}{L_2} + \frac{m_3}{L_3} \right)}{n}.$$

3. Середній коефіцієнт нерівномірності:

$$\bar{K}_{omx} = \frac{\left(\bar{K}_p - K_{p1} \right) + \left(\bar{K}_p - K_{p2} \right) + \left(\bar{K}_p - K_i \right)}{n}$$

4. Коефіцієнт нерівномірності:

$$K_{np} = \frac{(\bar{K}_{omx} * 100)}{\bar{K}_p}$$

Таблиця

Визначення пошкодження зерна кукурудзи домолочувальним пристроєм і розподілювальними щитками

№п/п	Режим роботи домолочувального пристрою	Загальна маса, г	Маса по фракціях, г	
			Битих	Цілих
1	Без щитка	145	81,35	63,6
2	З серійним щитком		100,7	44,2
3	З резиновим щитком		86	59

Основні результати і висновки

1. У результаті проведеної дослідницької роботи встановлено, що коефіцієнт нерівномірності розподілу продукту в робочій зоні очистки для різних типів розподілювальних пристроїв становить:

- з серійним щитком $K_{np} - 31\%$;
- з експериментальним щитком $K_{np} - 19,7\%$;
- з експериментальним пристроєм з 3-ма регульованими щитками $K_{np} - 11,4\%$;
- з експериментальним пристроєм з 1-м регульованим щитком $K_{np} - 76,5\%$;
- з модернізованим пристроєм з 3-ма регульованими резиновими щитками:
- для зерна $K_{np} - 2,3\%$;
- для кукурудзи $K_{np} - 2,7\%$;
- без додаткових пристроїв $K_{np} - 82,8\%$.

2. Використання в якості розподілювального пристрою модернізованого 3-х щиткового пристрою забезпечує мінімальний коефіцієнт нерівномірності, що не перевищує 2,3...2,7% і може бути встановлений на комбайн для перевірки його роботоздатності у польових умовах.

3. Використання розподілювальних металевих щитків призводить до підвищення роздроблення зерна, особливо кукурудзи. Тому рекомендується використовувати резинові щитки або металеві щитки з резиновою робочою поверхнею.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Зерноуборочный комбайн КЗС-9-1 «Славутич». Техническое описание КЗС-9-1 «Славутич» ТО. ГKB «Южное», г. Днепропетровск, 1998. – 27с.
2. Акт №05/47-06 от 06.04.2006г., ОАО «Херсонские комбайны», г. Херсон – 2006. – 3с.

САМАРІН Олександр Євгенович – к.т.н., доцент кафедри автомобільного транспорту ХФ ХНАДУ при Херсонському національному технічному університеті.

Наукові інтереси:

- самохідні зернозбиральні комбайни та їх робочі органи, домолочувальні пристрої з розподілювачами маси.

УДК 621.793.7

І.А. Селіверстов, В.А. Уваров

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПЛАЗМОВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ВУЗЛІВ ТЕРТЯ

Проведено дослідження зносостійкості плазмових покриттів на основі порошку ПГ19М з наночастинками SiO_2 . Показано підвищення зносостійкості цих покриттів при випробуваннях в умовах сухого тертя та в мастильному середовищі.

Вступ. Підвищення терміну експлуатації обертальних деталей верстатів і машин, пар тертя, (наприклад, вкладишів шпинделів основного технологічного обладнання металургійного виробництва) на даний час є актуальною задачею. Досить успішно для відновлення зношених поверхонь застосовують методи наплавлення і плазмового напилення. Для одержання антифрикційних покриттів в основному використовують порошки бронзи різного складу з традиційним додатковим легуванням алюмінієм та залізом, що значно підвищує зносостійкість.

Останнім часом активно проводяться дослідження, що дозволяють значно змінити механічні властивості покриттів абсолютно іншими прийомами і методами. Так відомі роботи [1-5] по дослідженню покриттів, до складу яких входять нанорозмірні компоненти. В якості таких компонентів застосовують частинки композицій з карбідів та нітридів тугоплавким металів, оксидів алюмінію, цирконію, титана й ітрію з середнім розміром частинок 5-25 нм. Завдяки цим дослідженням отримані теплозахисні, зносостійкі покриття й покриття біомедичного призначення із часто протилежними характеристиками поверхні, які значно перевершують по багатьох властивостях матеріал покриття традиційного складу.

Таким чином, дослідження в області створення плазмових покриттів з використанням наноструктурних компонентів є актуальними і вимагають детального наукового вивчення.

Мета роботи полягає в дослідженні зносостійкості плазмових покриттів шляхом застосування суміші порошків ПГ19М і нанорозмірного аеросилу (SiO_2) в умовах сухого тертя та в мастильному середовищі.

Методики досліджень. Для вихідних матеріалів застосовували порошок бронзи ПГ19М фракцією 60-80 мкм і аеросил (SiO_2) (наночастинки діаметром до 5-40 нм). З метою створення стійкого композита для транспортування в зону плавлення і переносу матеріалу на підкладку, порошок бронзи піддавався термомеханічній обробці. У результаті чого, аеросил за рахунок своїх зв'язків при змішуванні з макрочастинками порошку створював своєрідний «кокон» (рис. 1).

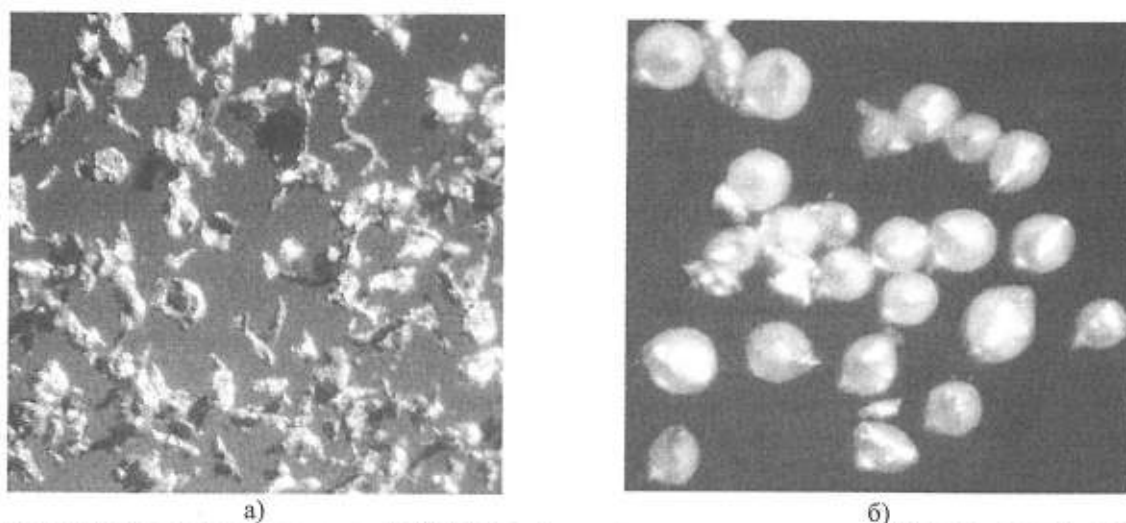


Рис. 1. Частки вихідного порошку ПГ19М (а) і після змішування з аеросилом (ПГ19М+aL) (б) $\times 100$.

Плазмове напилення здійснювалося плазмотроном із частково винесеною дугою у режимі генерації ламінарної плазмового струменя, що забезпечує краще проплавлення і збереження на частинці - ядрі оболонки. Потужність плазмотрона становила до 8 кВт, продуктивність – до 4 кг/год, робочий струм дуги плазмотрона – 80-90А, напруга – 60В, в якості плазмоутворювального і транспортуючого газу використовувався аргон із загальною витратою 6 л/хв.

Зносостійкість покриттів досліджувалися на спеціально розробленій і вдосконаленій машині тертя (рис.2). Пара тертя: нерухомий плоский зразок – досліджуваний; рухливий (контртіло) циліндр діаметром 8 мм – сталь 45 (HRC 45-50). Зношування визначали гравіметричним методом. За умовами експериментів значення окружної швидкості контртіла 0,1 м/с, навантаження – 10,0 Н. Для випробувань у мастильному середовищі використовувалось мастило марки „И-20”.

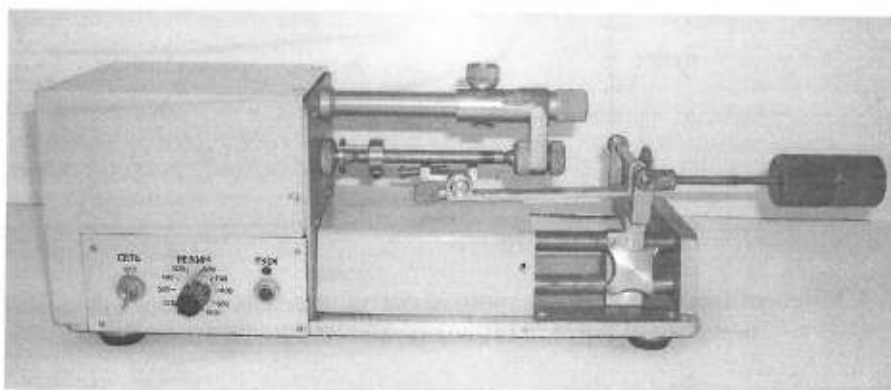


Рис. 2. Прилад для вимірювання зносостійкості (загальний вигляд).

Для оцінки зносостійкості і мікротвердості застосовували загальновідомий склерометричний метод випробувань [6]. У якості індентора використовувалася чотиригранна алмазна піраміда Віккерса. Шорсткість випробуваних зразків за ГОСТ 2789-73 не була грубіше $R_a = 0,32$ мкм.

Експериментальні результати та їх обговорення. У таблиці 1 наведені результати випробувань на мікротвердість.

Таблиця 1

Склад і мікротвердість плазмових покриттів

№ зразка	Склад порошкової суміші	Мікротвердість покриття, ГПа
1.	бронза (ПГ19М) (Ø80 мкм)	0,38
2.	бронза + аеросил (Ø 5-40 нм) (ПГ19М+aL);	0,46

Як видно, мікротвердість покриттів, що містять аеросил, зростає практично на 15%, при цьому кількість масової частки SiO_2 у вихідному конгломераті не перевищує 2%.

Як відомо, збільшенням твердості покриття повинно супроводжуватися підвищенням зносостійкості, тому для роботи є важливим визначення цих характеристик. На рис.3 та 4. наведено результати випробувань плазмових покриттів на зносостійкість.

Протягом першої години тертя відбувається притирання матеріалів, що супроводжується вищою втратою маси, після чого зношування стабілізується. Зносостійкість покриття, отриманого з порошку бронзи з аеросилом, на 35-40 % вище, ніж із ПГ19М. Після першої години тертя плазмових покриттів спостерігається перенос матеріалу покриття на поверхню контртіла, що сприяє подальшому зниженню зношування матеріалу і його стабілізації (криві 1 і 2).

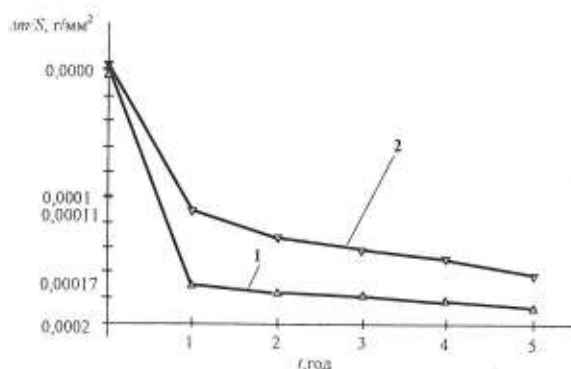


Рис. 3. Кінетика зношування плазмового покриття на основі порошкових сумішей в умовах сухого тертя 1 - ПГ19М; 2 - ПГ19М+аеросил.

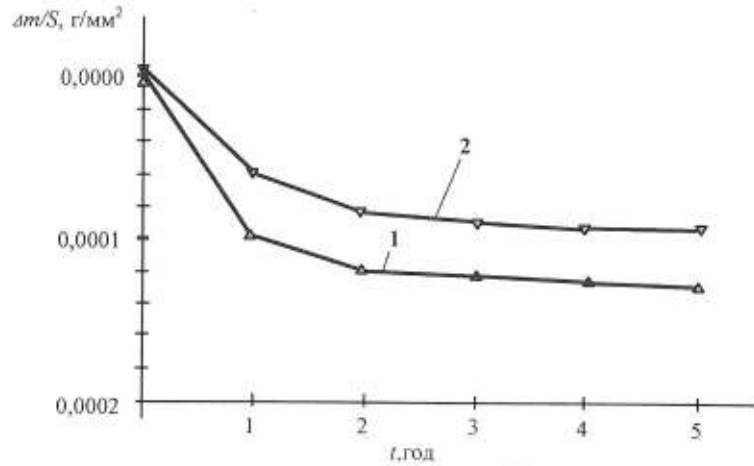


Рис. 4. Кінетика зношування плазмового покриття на основі порошкових сумішей в мастильного середовища (мастило И-20) 1 – ПГ19М; 2 – ПГ19М+аеросил.

Відзначено, що в обох випадках контртіло зношується однаково. Це обумовлено схожістю продуктів зношування порошкового покриття.

Висновки. У такий спосіб у роботі експериментально показано, що плазмовим напленням з порошкових сумішей, яка містить незначну кількість наноструктурних складових, можна підвищити зносостійкість покриття. Більш високу зносостійкість при умовах сухого тертя і зі змащенням в парі з контртілом зі сталі 45 зафіксовано в зразках з покриттям на основі ПГ19М+аеросил.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Состояние и перспективы создания композиционных порошков и покрытий с наноразмерными ингредиентами /Ф.И. Пантелеенко, Ф.Г. Ловшенко, А.В. Рогачев, Н.А. Руденская. В.А. Струк. // Материалы, технологии и оборудование для упрочнения и восстановления деталей машин.– УП «Технопринт», 2003.– С. 14-15.
2. Morphology, crystallization and dynamic mechanical properties of PA66/nano-SiO₂ composites / Huimin Lu, Xiangmin Xu, Xiaohong Li And Zhijun Zhang // Indian Academy of Sciences, Bull. Mater. Sci., Vol. 29, No. 5, October 2006, pp. 485-490.
3. Thermal Spray Coatings Engineered from Nanostructured Ceramic Agglomerated Powders for Structural, Thermal Barrier and Biomedical Applications: A Review/ R.S. Lima and B.R. Marple// Journal of Thermal Spray Technology. – March 2007. –Volume 16(1) –P. 40-63.
4. Synthesis of Nanostructured Cr₃C₂-25(Ni20Cr) Coatings/ Jianhong He, Michael Ice, Enrique J. Lavernia// Metallurgical And Materials Transactions. – february 2000. –volume 31a –p. 555-564.
5. TiC–Ni-Based Composite Materials Dispersion-Strengthened by Nanoparticles for Electrospark Deposition / E. A. Levashov, Yu. S. Pogozev, A. E. Kudryashov, S. I. Rupasov, and V. V. Levina// Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 2008. – Vol. 49. – № 5, P. 397-403
6. Матюнин, В.М. Определение механических свойств и адгезионной прочности ионно-плазменных покрытий склерометрическим методом / В.М. Матюнин, П.В. Быков, Р.Х. Сайдахмедов [и др.] // МИТОМ. – 2002. – № 3. – С. 36-39.

СЕЛІВЕРСТОВ Ігор Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри основ конструювання Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– технологія нанесення і властивості покриттів.

УВАРОВ Володимир Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонської філії національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Наукові інтереси:

– методи зміцнення та властивості поверхні матеріалу.

УДК 621.9.04

А.И. Сошко, В.О. Сошко

ВЛИЯНИЯ ФОРМ СОСТОЯНИЯ ВОДОРОДА НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ

У роботі викладається методика дослідження впливу випромінювань (як джерело електронів був обраний талій-204 з енергією 0,765 MeV активністю 600 мкюри) на ступінь іонізації газового середовища (водень) і її вплив на процеси деформації і руйнування сталі. Для проведення роботи була спроектована і виготовлена розривна машина з іонізаційною камерою і вимірвальним пристроєм струму іонізації.

Введение. Достигнутые важнейшие успехи, в первую очередь, в научном направлении физико-химической механики материалов [1-3] и смежными с ней другими областями науки повлекли за собой быстро углубляющиеся понимание процесса разрушения твёрдого тела в условиях влияния на него различных жидких и газовых сред. Результаты этих исследований позволили предложить гипотезу о возможном существенном повышении эффективности смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) для механической обработки металлов резанием и давлением за счёт введения в состав технологических средств добавок высокомолекулярных соединений заданного химического состава [4].

Первые опыты, проведённые в этом направлении, показали, что в результате термомеханохимических превращений полимерной присадки в составе СОТС (эмульсионный полиэтилен или поливинилхлорид) в зоне резания образуются некоторые газы, которые демонстрируют высокую трибологическую активность. На основе этих экспериментальных результатов были сформулированы рекомендации по разработке СОТС нового поколения, содержащие высокомолекулярные соединения, разработано несколько разновидностей таких СОТС и технических условий на их серийное производство, организовано серийное производство и осуществлено их внедрение [5] на машиностроительных предприятиях.

Такие СОТС отличаются высокой эффективностью: многократно повышается стойкость режущего инструмента, снижается усилие резания, повышается качество обработанной поверхности. Особенностью полимерсодержащих СОТС является также высокая микробиологическая устойчивость, обеспечивающая их длительную эксплуатацию.

Вместе с тем, практический опыт применения СОТС нового поколения свидетельствовал о том что в разработанных составах далеко не полностью используются возможности полимерных присадок к СОТС.

В частности, уже на начальном этапе исследований, которые развивали представления о механизме явлений, наблюдаемых в процессах обработки резанием металлов и сплавов, полученные результаты давали основания полагать [6], что проявление термо-механохимического эффекта характерно не только непосредственно различным видам обработки резанием, но и вообще самым разнообразным случаям преодоления сцепления в твёрдых телах: при измельчении, в процессах трения, смазки, изнашивания и при любых других контактных взаимодействиях, включая обработку давлением, гомогенизацию и формование всевозможных вязкопластичных и сыпучих дисперсных систем и т.д. [6].

Поэтому дальнейшие исследования, направленные на выяснение физической сущности процессов и явлений, происходящих при взаимодействии металла срезаемого слоя с компонентами, входящими в состав полимерсодержащих СОТС, и создание на этой основе теории такого явления, представляют собой актуальную задачу.

В связи с этим, исследования были сконцентрированы главным образом на детальном изучении физико-химических превращений полимерного компонента СОТС под влиянием температуры зоны резания, состава образующих при этом газообразных продуктов и их модельных соединений, выявлении влияния тех или иных компонентов газовой смеси на процесс резания.

Было установлено [6], что в результате пиролитических превращений исходной присадки СОТС, у лезвия режущей кромки инструмента образуется водород и углерод в атомарной и другой активной форме (ионы, радикалы, ион-радикалы), которые приводят к наводороживанию материала, в основном, в области предразрушения и перманентной карбонизации режущей кромки инструмента [6]. Протекание в области зоны резания таких процессов способствуют сильной трибологической активности СОТС и существенном улучшении обрабатываемости материала.

Здесь необходимо подчеркнуть, что познание такого исключительно сложного по своей многоплановости и экстремальности условий протекания процесса, каковым является процесс резания

металла при непрерывном поливе жидкости с несколькими десятками растворённых и эмульгированных в ней компонентов, чрезвычайно затруднено.

Вместе с тем, было выделено ряд проблем, решение которых даёт возможность продвинуться в данном вопросе в правильном направлении. Среди них наиболее важная – выявление влияния низкотемпературной плазмы (ионизированного водорода) на процессы протекания от упругой и пластической деформации до различных видов разрушения.

Следует отметить, что изучение явлений, происходящих при взаимодействии водорода и его активных форм с деформируемым металлом, представляет интерес не только в связи с механической обработкой металла, но и для научно-обоснованного использования эффекта данного взаимодействия в целях получения необходимого положительного результата в отношении защиты конструкционных металлов от нежелательных последствий этих процессов [3,7].

Известно, что в природе водород может находиться в молекулярном, атомарном и ионном состоянии. Ясно, что в связи с различными формами состояния водорода, возникает и многообразие явлений его взаимодействия с деформируемым металлом. Обычно изменения процесса деформации и разрушения сплавов железа относят на счёт взаимодействия металла с водородом, находящимся в атомарном или ионном состоянии [3,8], в то время как водород в молекулярном состоянии не влияет на эти процессы [3,8]. Вместе с тем, эти выводы в основном основываются на феноменологических рассуждениях о влиянии формы состояния водорода на процессы деформации и разрушения металла, что, по-видимому, связано с экспериментальными сложностями.

В связи с этим, нами была разработана методика, создано специальное оборудование и аппаратное оснащение, что позволяет осуществлять прогнозируемый перевод молекулярного водорода в атомарное или ионное состояние, контролировать и оценить влияние таких форм водорода на прочностные характеристики стали.

Известно [8], что при воздействии на молекулярный водород волновых и корпускулярных излучений, происходит изменение энергетического состояния молекул водорода с образованием электрически заряженных частиц (молекулярный ион, атомарный ион, метастабильный атом).

Например, при неупругих столкновениях электрон теряет часть своей кинетической энергии, которая расходуется на возбуждение внутренней энергии атома. Если энергия электрона достаточна для того, чтобы возбуждённый атом испустил один или несколько электронов, происходит ионизация атома. В противном случае, происходит неионизирующее столкновение, при котором атом остаётся в возбуждённом состоянии. Несмотря на то, что торможение электронов обусловлено ионизацией и возбуждением среды, эти потери называют ионизационными [9].

Вид и энергия радиационных излучений влияют на степень ионизации газовой среды. В результате изменения физического и химического состояния газовой среды изменяется характер взаимодействия газа с поверхностью твёрдого тела. При этом в данном случае очень важным является количественная оценка состояния газовой среды (определение количества ионизированных атомов или молекул) при воздействии радиационных излучений, а также характер и количественные изменения физико-механических свойств материалов.

В настоящей работе излагается методика исследования влияния излучений (в качестве источника электронов был выбран таллий-204 с энергией 0,765 Мэв, активностью 600 *мкюри*) на степень ионизации газовой среды (водород) и её воздействие на процессы деформации и разрушения стали.

Для проведения работы была спроектирована и изготовлена разрывная машина с ионизационной камерой (см. рис. 1) и измерительным устройством тока ионизации.

Ионизационная камера представляет собой замкнутый объём цилиндрической формы ($d=80$ мм, $l=100$ мм), внутри которой расположены два электрически изолированные друг от друга электрода. В рабочем положении к электродам подводится постоянное напряжение, в результате чего один из них заряжается положительно, другой – отрицательно. Положительным электродом в данной конструкции является токоподводящий слой (аквадаг), которым покрывалась внутренняя цилиндрическая часть камеры, изготовленной из оргстекла отрицательным, – образец, тщательно изолированный от тяг машины.

В обычных условиях при отсутствии радиационных излучений газ между электродами служит изолятором, и ток в цепи камеры отсутствует. При воздействии радиационного излучения газ ионизируется, и в цепи камеры возникает ионизационный ток, который регистрируется специальным прибором.

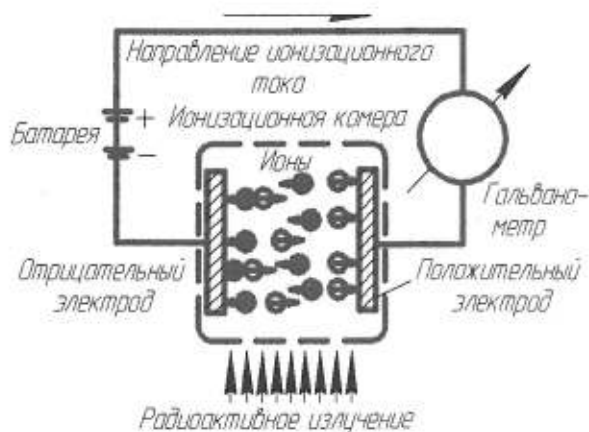


Рис. 1. Принцип работы ионизационной камеры

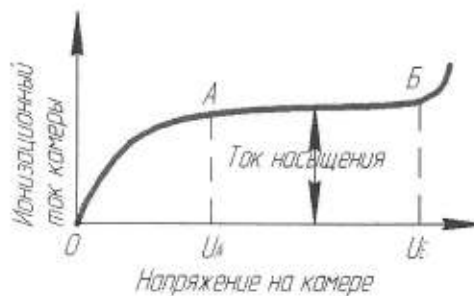


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика ионизационной камеры

Величина ионизационного тока при заданном объеме и геометрии камеры зависит от состава газовой среды, величины напряжения, приложенного к электродам камеры (рис.2), и мощности дозы радиоактивного излучения.

При достаточно большом напряжении (U_A) все образующиеся ионы достигают электродов камеры и дальнейшее повышение напряжения не приводит к увеличению ионизационного тока (участок АБ); величина ионизационного тока при этом прямо пропорциональна мощности дозы излучения. Рекомбинация ионов в межэлектродном промежутке при работе камеры в режиме насыщения равна нулю. Величину прикладываемого напряжения для осуществления режима насыщения находят в пределах $U_A=800$ в, $U_B=1800$ в. Рабочее напряжение во время экспериментов было $U=1200$ в. Измерительный прибор имеет 6 диапазонов, позволяющих производить измерение тока от $2,12 \cdot 10^{-11}$ до $2,12 \cdot 10^{-6}$ а. Благодаря широкому диапазону измерений, прибор позволяет фиксировать токи ионизации при активности радиоактивных излучателей от 1 до 1000 мкюри.

Для уменьшения ионизационных потерь радиоактивные β -излучатели $Tl = 204$ помещались внутри камеры на его торцовых крышках. Исследуемая газовая среда подавалась в камеру через газгольдер. Продувка камеры проводилась в течение времени, необходимого для получения однородной газовой среды. По ходу эксперимента в герметичной камере поддерживалось небольшое избыточное давление газа ($P_{изб} = 15$ мм вод.ст.).

Деформирование образцов в газовой среде производилось на разрывной машине, специально сконструированной для проведения экспериментов с радиоактивными излучателями и установленной в защитной камере 2 УКЗ. Это дало возможность работать с препаратами активностью до 1000 мкюри.

Разрывная машина была спроектирована таким образом, что образцы и препараты устанавливались в ионизационную камеру дистанционно, с помощью шпатовых манипуляторов.

Разрывная машина, в силу требований по технике безопасности, сконструирована с дистанционным управлением нагружающего устройства и с автоматической записью диаграммы «нагрузка – деформация». Запись диаграммы производилась самопишущим потенциометром с измененной схемой в связи с необходимостью записи усилий. Усилие измерялось тензометрическим динамометром, соединенным с неподвижной тягой разрывной машины.

Разрывная машина дает возможность исследовать образцы с плоским и круглым сечением, площадью поперечного сечения 1-3 мм² и пределом прочности до 1000 н/мм².

Результаты экспериментальных данных приведены в таблице.

Важным показателем, оценивающим порядок количества ионизированных атомов, является величина ионизационного тока. Использование ионизационных камер для исследования β -излучения затрудняется тем, что создаваемый в камере ток зависит от энергетического распределения β -частиц. Кроме того, трудно оценить средний путь частиц в пределах камеры вследствие испытываемого ими рассеяния в газе, наполняющем камеру, и на ее стенках [10]. Проведенный нами теоретический расчет, который приводится ниже, показывает, что величины ионизационного тока, полученные экспериментально и теоретически, сравнимы и, по нашему мнению, подтверждают правильность выбранной схемы и методики эксперимента.

Будем считать, что все первичные электроны обладают энергией, равной 0,765 Мэв, хотя часть электронов вылетает из внутренних слоев изотопа и тормозится самим материалом источника. Однако, это торможение будет незначительным благодаря незначительной толщине источника (0,5 мм) и относительно большой величине слоя половинного ослабления (4,2 мм) для $Tl = 204$, что не приведет к большим погрешностям в расчете. Считаем также, что все электроны движутся по прямой линии и, достигнув внутренней поверхности камеры, полностью поглощаются. При определении тока ионизации не будем учитывать взаимодействие электронов и положительных ионов газа, полученных в результате ионизации, с поверхностью камеры и образца, так как на величину тока их влияние, по сравнению с другими факторами, незначительно.

Определить ионизационные потери первичных электронов можно по формуле Бете [9]:

$$-\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}} = \frac{2\pi n y^4}{m\beta^2 c^2} \left[\ln \frac{m\beta^2 c^2 E}{2(1-\beta^2)I^2(z)} + 1 - \beta^2 - 2(\sqrt{1-\beta^2} - 1 + \beta^2) \ln 2 + \frac{1}{8}(1 - \sqrt{1-\beta^2})^2 \right], \quad (1)$$

где $-\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}}$ – среднее значение ионизационных потерь на сантиметр, n – число электронов на 1 см^3 среды; $I(z) = 13,5$, z – средний ионизационный потенциал атомов среды в электрон-вольтах.

Согласно проведенным исследованиям [9] для электронов с энергией 0,765 Мэв

$$-\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}} \text{ воздуха равно } 1,3 \frac{\text{Мэв} \cdot \text{см}^2}{z}, \quad -\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}} \text{ Н}_2 \text{ равно } 4,2 \frac{\text{Мэв} \cdot \text{см}^2}{z}.$$

Умножив эти значения соответственно на плотность водорода, получим: $-\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}}$

$$\text{Н}_2 = 350 \text{ эв/см.}$$

Разделив $-\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}}$ на работу ионизации \mathcal{E} водорода, получим количество пар ионов N ,

которое создает электрон при прохождении пути 1 см в газе. Согласно [9,11], работа ионизации электронов данной энергии для водорода равна 38,5 эв.

Часть энергии, расходуемая электроном на возбуждение молекул, а также дополнительная ионизация молекул за счет вторичных электронов учитывается изменением \mathcal{E} согласно изменению энергии первичных электронов [9]. Зная объем ионизационной камеры ($V=502,4 \text{ см}^3$) и используя число Авагадро, определим количество молекул газа, находящегося в данном объеме ионизационной камеры, которое будет равно $n = 135 \cdot 10^{20}$.

Разделив число пар ионов в камере, равное $\frac{NCl}{2}$, на n и умножив на

100, получим процент ионизационных молекул газа камеры; l – средний пробег первичного электрона в камере, C – суммарная активность источников в камере. Полученный результат приведен в таблице.

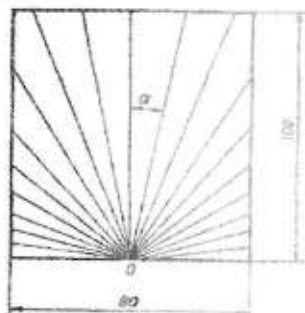


Рис. 3

Определим средний пробег первичного электрона в камере - l .

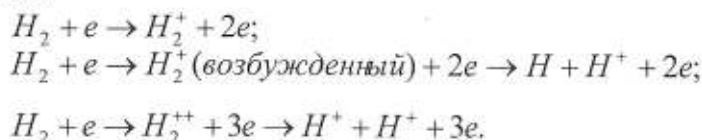
Так как поток электронов радиоактивного изотопа распространяется в телесном угле 4π , то учитывая закрепление изотопов в камере, можно считать, что половина электронов непосредственного участия в ионизации газа не принимает, а сразу же поглощается стенкой камеры.

В данном случае движение электронов симметрично по кругу (радиоактивные изотопы расположены в центре оснований цилиндрической камеры), следовательно, для определения среднего значения l можно рассматривать проекцию камеры на плоскость (рис.3). Разделив полученный прямоугольник лучами, исходящими из точки O , на 20 частей, определим пробег электрона в каждой части прямоугольника и, усредняя полученные результаты на весь прямоугольник, получим: средний пробег электрона в ионизационной камере равен 6,7 см. Таким образом, ионизационный ток, получаемый в результате облучения молекул газа электронами, равен

$$I = \frac{\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}} \cdot l \cdot C \cdot p \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{\varepsilon} a, \tag{2}$$

где l – среднее значение длины пробега электрона в камере, см; C – активность источника, распад/сек; p – кратность заряда ионов; $1.6 \cdot 10^{-19}$ – множитель, определяющий заряд электрона в кулонах; ε – работа ионизации газа, эв.

Определим кратность зарядов ионов. Согласно [11], при ионизации водорода происходят главным образом следующие реакции:



При взаимодействии электрона с молекулой H_2 явно преобладает первая реакция [12], поэтому ионы водорода, образовавшиеся в результате взаимодействия с электронами, заряжены однократно.

На основании изложенного выше составим уравнение, позволяющее определить ток ионизации. Для нашего случая уравнение будет иметь вид

$$I = \frac{\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{ион}} \cdot l \cdot C \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{2\varepsilon} a. \tag{3}$$

В таблице приведены значения тока ионизации водорода при облучении β – источником различной активности. Как видно из представленных данных, концентрация ионов возрастает прямо пропорционально увеличению активности источника. Опыты с использованием разработанной методики и аппаратурой для выявления влияния ионизированной газовой среды на механические характеристики

Ионизируемая среда	Значение тока ионизации, 10^{-7} а, при активности источника, мкюри			
	150	300	450	600
Водород, H_2	0,32	0,65	1,01	1,3

углеродистой стали 08 кг проводились на плоских образцах с сечением рабочей части 3 x 1 мм. Обжиг образцов проводился при температуре 875°C в течении 1,5 часа в вакууме $2 \cdot 10^{-4}$ мм.рт.ст.

Источник β -излучения с активностью 600 мкюри и

энергией 0,765 Мэв устанавливался в герметичную камеру разрывной машины. При поглощении излучения происходила ионизация водорода, предварительно заполнившего герметичную камеру. Одновременно с процессом ионизации непрерывно происходит рекомбинация ионов – процесс восстановления ионов противоположного знака в нейтральный атом или молекулу. С помощью внешнего источника постоянного тока создавалась разность потенциалов между стенкой камеры и центральным электродом (испытуемый образец). Движение ионов становится направленным: положительные ионы стремятся к катоду (образец), а отрицательные к аноду (стенка камеры). Возникший ток ионизации регистрировался измерительным прибором. Подаваемое на электроды напряжение, равное 1200в, соответствовало току насыщения, т.е. при таком напряжении практически все ионы собираются на электродах.

На рис.4 приведена диаграмма «усилие-удлинение», которая свидетельствует о том, что механические свойства стали изменяются при испытании в ионизированном водороде – снижается предел текучести и относительное удлинение, уменьшается длина площадки текучести и время до разрушения образца при постоянной скорости деформации. Таким образом, предпочитаемая методика позволяет осуществить и контролировать процесс ионизации молекулярного водорода и осуществить оценку механических свойств металлов в этих условиях при отрицательном или положительном потенциале испытуемого образца.

Выводы. Следует полагать, что основным фактором, определяющим изменение механических свойств стали, является воздействием ионов водорода с последующей их хемосорбцией на ювенильных поверхностях металла. Таким образом, ионы отдают свою энергию поверхностным слоям металла в вершине развивающихся дефектов, ослабляя межатомные связи и этот эффект зависит от плотности ионизации.

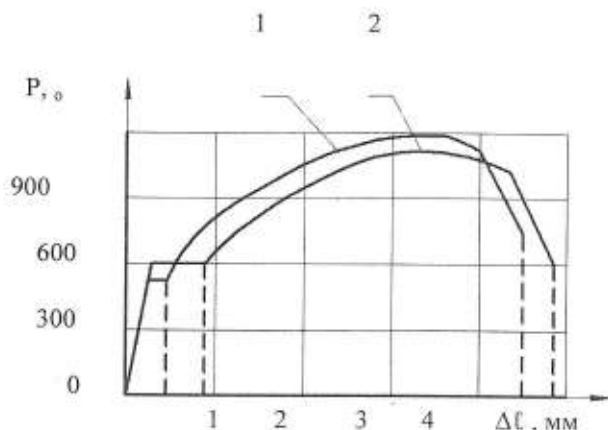


Рис. 4

Диаграмма «усилие-удлинение». 1- в H^+ ; 2- в H_2

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика / П.А. Ребиндер. – М.:Знание, 1958. – 177с.
2. Карпенко Г.В. Прочность стали в коррозионной среде / Г.В. Карпенко.-М.,1963.– 287с.
3. Карпенко Г.В. Явление облегчения деформирования и разрушения металл в присутствии водорода / Г.В. Карпенко, А.К. Литвин, А.И. Сошко // журн.физ.-хим. мех. Матер – 1973. –N 4. – С. 87.
4. Сошко А.И. Физико-химическая механика обработки твердых тел в полимерсодержащих СОТС / А.И. Сошко // сб. научн. Труд. – Киев.:Наук.дум.,–1980.– С. 332.
5. Справочник. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием: под ред. С.Г. Энтелиса.– М.: Машиностроение, 1986.– 352 с.
6. Сошко А.И. Смазочно-охлаждающие технологические средства в механической обработке металлов /А.И. Сошко, В.А. Сошко. – Херсон.: Олди плюс, 2008.– 4.2. – 388 с.
7. Финкель В.М. Физика разрушения / В.М. Финкель.– М.: Металлургия, 1970. – 376 с.
8. Ткачев В.И., Литвин А.К., Сошко А.И. К вопросу о влиянии водорода на деформацию и разрушение стали // журн. Проблемы прочности – 1972.– N12 / – С.77
9. Аглинцев К.К. Дозиметрия ионизирующих излучений / – М.: Гостехиздат, 1957. – 179 с.
10. Векслер В.И., Грошев А.А. Ионизационные методы исследования излучений / – М.: Знание,– 1950.– 217 с.
11. Бондаренко И.П., Бударова Н.В. Основы дозиметрии и защита от излучений / – М.: Высшая школа, – 1962. –197 с.
12. Физический энциклопедический словарь / – М.:Наука, – 1962. Т.2. – 279 с.

СОШКО Александр Иванович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– информационные технологии, дистанционное образование.

СОШКО Виктор Александрович – к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– информационные технологии, дистанционное образование.

ЕЛЕКТРОНИКА І ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

УДК 621.3

Р.В. Бараненко

ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ

Проведено аналіз мікропроцесорів, на підставі якого для усунення недоліків існуючих пристроїв розроблений швидкодіючий мікропроцесор з розширеними функціональними можливостями.

Вступ і постановка задачі. Постійний розвиток засобів вимірювання і контролю різних параметрів виробів і процесів є невід'ємною частиною науково-технічного прогресу. У даний час істотний вплив на методи побудови вимірювальних систем здійснює використання персональних комп'ютерів для обробки результатів вимірювання і керування різними процесами [1].

Однією з основних задач при розробці вимірювальних систем є постійне розширення функціональних можливостей їхніх компонентів шляхом підвищення точності, швидкодії та збільшення діапазону вимірюваних величин.

Аналіз останніх досліджень. Відомий пристрій для виконання операцій ділення [2], до складу якого входять два вхідних регістри (для дільника і діленого), суматор, входи якого з'єднані з виходами регістра дільника, блок керування, виходи якого з'єднані з суматором і регістрами. Також до складу пристрою входить блок інверсії цифр, вхід якого з'єднаний з виходом суматора, а другий вхід з'єднаний з виходом блока керування, вихід блока з'єднаний з входом регістра частки. Недоліком пристрою є мала швидкодія при виконанні операцій ділення.

Відомий пристрій для виконання арифметичних операцій додавання й віднімання [3], до складу якого входять два вхідних регістри, суматор, вентиль "додавання/віднімання", прапор переповнення, схема заперечення коду. При цьому вихід першого регістра з'єднаний з першим входом суматора, а вхід цього регістра з'єднаний з виходом суматора. А перший вихід другого регістра з'єднаний з входом вентиля "додавання/віднімання", другий вихід другого регістра з'єднаний з входом схеми заперечення коду, а вихід схеми з'єднаний з другим входом вентиля "додавання/віднімання", а вихід вентиля з'єднаний з другим входом суматора, а третій вхід суматора з'єднаний з виходом прапора переповнення. Результат виконання операції передається до одного з регістрів або до третього вихідного регістру. Основним недоліком цього пристрою є мала швидкодія при виконанні арифметичних операцій додавання й віднімання.

Відомий процесор для виконання арифметичних операцій множення, ділення, додавання й віднімання [4], до складу якого входять два вхідних регістри й один вихідний регістр, головні структурні компоненти процесора: арифметично-логічний пристрій (АЛП), пристрій керування (ПК) і синхронізації. АЛП виконує обчислення, тобто перетворення інформації, а ПК керує як потоком даних і команд, так і порядком виконання операцій в АЛП. Крім того, на схемі показана і внутрішня пам'ять процесора – блок регістрів. Для передачі даних і сигналів керування використовується внутрішня магістраль ЦП. Цією магістраллю дані передаються між регістрами і АЛП, оскільки АЛП може оперувати тільки з даними, що зберігаються в регістрах. Недоліком процесора є мала швидкодія при виконанні математичних операцій множення, ділення, додавання й віднімання, і яка залежить від АЛП.

Метою роботи є усунення недоліків існуючих пристроїв і розробка нового швидкодіючого арифметично-логічного мікропроцесора, конструктивні особливості якого забезпечили б можливість виконання арифметичних операцій множення, ділення, додавання й віднімання з великою швидкістю.

Основний матеріал. Для рішення поставленої задачі розроблений швидкодіючий арифметично-логічний мікропроцесор [5], що містить два вхідних регістри і один вихідний, внутрішню магістраль центрального процесора, блок синхронізації й керування, блок регістрів для передачі даних і сигналів керування, чотири шифратори, виходи яких з'єднані з виходом вихідного регістра, вихід якого з'єднаний з внутрішньою магістраллю центрального процесора, а вихід сумісного дешифратора з'єднаний з чотирма ключами шифратора. Ключі виконані на логічних елементах І, а виходи ключів з'єднані з керуючими входами чотирьох шифраторів. Також процесор містить демультіплексор на чотири входи, які з'єднані з іншими входами чотирьох ключів, а один з входів-виходів демультіплексора з'єднаний з внутрішньою магістраллю центрального процесора, а другий вхід-вихід демультіплексора з'єднаний з блоком синхронізації і керування.

На відміну від [4], введення до схеми запропонованого мікропроцесора чотирьох шифраторів і сумісного дешифратора забезпечує виконання арифметичних операцій значно з більшою швидкістю і практично в реальному масштабі часу.

Функціональна схема розробленого пристрою показана на рис. 1. До складу пристрою входять: 1 – набір регістрів для передачі даних і сигналів керування; 2 – блок синхронізації для керування потоком даних і команд; 3 – демультиплексор, що керує ключами шифраторів; 4, 5 – вхідні регістри для передачі даних сумісному дешифратору; 6 – сумісний дешифратор для перетворення кодів; 7 – чотири ключі шифраторів для комутації шифраторів; 8 – чотири шифратори (довгострокова пам'ять); 9 – вихідний регістр для передачі даних на внутрішню магістраль центрального процесора.

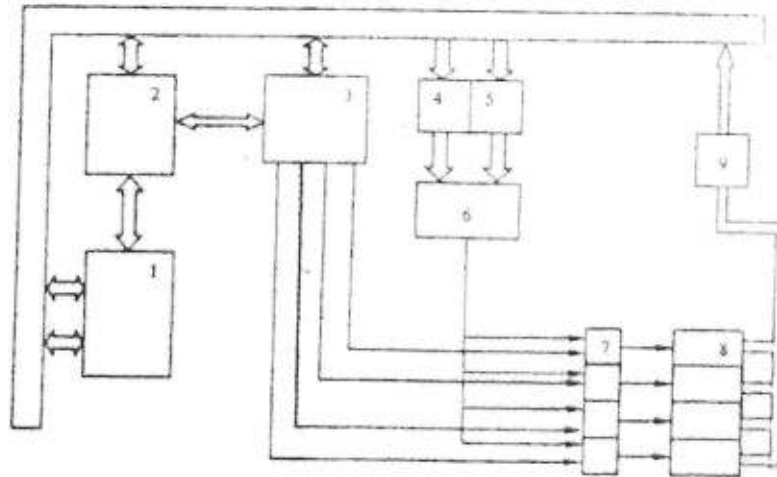


Рис. 1. Структурна схема розробленого пристрою [5]

Наперед будують сумісний повний дешифратор, яким перетворюють p -розрядний сумісний двійковий код вхідних двох регістрів на всі його сполучення в k -розрядний одиничний код, де $p=m+n$, $k=2^p$, m і n – кількість розрядів вхідних двох регістрів, до яких заносяться вхідні дані множення, ділення, додавання й віднімання, повний сумісний дешифратор визначають за системою булевих функцій (1).

$$\left. \begin{aligned} Z_0 &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \\ Z_1 &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \\ Z_2 &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \\ &\vdots \\ Z_{k-3} &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \\ Z_{k-2} &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \\ Z_{k-1} &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \\ Z_k &= \overline{x_0 x_1 x_2 \dots x_{m-1} x_m y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Також наперед програмуються чотири шифратори для виконання арифметичних операцій: множення, ділення, додавання та віднімання.

При програмуванні шифратора для множення визначають добутки $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{k-2}, A_{k-1}, A_k$ кожної комбінації двох чисел, що описуються системою функцій (2) і заносять добутки до шифратора за адресами відповідно до системи функцій (1) – $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{k-2}, Z_{k-1}, Z_k$.

$$\left. \begin{aligned} (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) \times (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= A_1 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) \times (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= A_2 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) \times (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= A_3 \\ &\vdots \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) \times (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= A_{k-2} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) \times (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= A_{k-1} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) \times (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= A_k \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

При програмуванні шифратора для ділення визначають частки від ділення $B_1, B_2, B_3, \dots, B_{k-2}, B_{k-1}, B_k$ кожних комбінацій двох чисел, що описуються системою функцій (3) і заносять частки до шифратора за адресами відповідно до системи функцій (1) $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{k-2}, Z_{k-1}, Z_k$.

$$\left. \begin{aligned} (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) : (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= B_1 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) : (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= B_2 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) : (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= B_3 \\ &\vdots \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) : (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= B_{k-2} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) : (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= B_{k-1} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) : (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= B_k \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

При програмуванні шифратора для виконання операції додавання визначають суми від додавання $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{k-2}, C_{k-1}, C_k$ кожних комбінацій двох чисел, що описуються системою функцій (4) і заносять суми до шифратора за адресами відповідно до системи функцій (1) $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{k-2}, Z_{k-1}, Z_k$.

$$\left. \begin{aligned} (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) + (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= C_1 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) + (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= C_2 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) + (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= C_3 \\ &\vdots \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) + (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= C_{k-2} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) + (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= C_{k-1} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) + (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= C_k \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

При програмуванні шифратора для виконання операції віднімання визначають різниці віднімання $D_1, D_2, D_3, \dots, D_{k-2}, D_{k-1}, D_k$ кожних комбінацій двох чисел, що описуються системою функцій (5) і заносять різниці до шифратора за адресами відповідно до системи функцій (1) $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{k-2}, Z_{k-1}, Z_k$.

$$\left. \begin{aligned} (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) - (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= D_1 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) - (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= D_2 \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) - (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= D_3 \\ \vdots & \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) - (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= D_{k-2} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) - (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= D_{k-1} \\ (\overline{x_0 x_1 \dots x_{m-1} x_m}) - (\overline{y_0 y_1 \dots y_{n-2} y_{n-1} y_n}) &= D_k \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

При виконанні арифметичних операцій відповідні вихідні одиничні коди дешифратора, що описуються системою булевих функцій (1), комутують з входами відповідних шифраторів, що описуються системою функцій (2), ..., (5), і зчитують з відповідних виходів шифраторів результати виконання арифметичних операцій.

Швидкодії арифметичних пристроїв порівнюють при виконанні операції множення, яка забирає значно більше часу відносно інших арифметичних операцій і зустрічається приблизно в 10 раз частіше за інші арифметичні операції.

Для відомого способу згідно з [4] можна записати:

$$T_1 = n \cdot (\tau_1 + \tau_2),$$

де T_1 – час виконання операції відомого способу;

n – кількість розрядів вхідних даних;

τ_1 – час виконання однієї операції зсуву;

τ_2 – час виконання операції одного суматора; наприклад, при $n = 16$ розрядів і $\tau_1 = \tau_2 = \tau$, швидкодія способу $T_1 = 32\tau$.

В запропонованому пристрої кожна арифметична операція виконується за один такт τ , тобто $T_2 \approx \tau \leq T_1$, де T_2 – час виконання операції запропонованого пристрою.

Висновки. Автором розроблений швидкодійний арифметично-логічний мікропроцесор, швидкодія якого в 32 рази перевищує швидкодію відомих пристроїв, що обумовлює його промислове застосування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Тверезовський В.С. Принцип здійснення гнучкого програмного керування елементами вимірювальних систем за аналізом їх експоненціальних параметрів / В.С. Тверезовський, Р.В. Бараненко // Вестник Херсонского государственного технического университета. – 2003. – № 2 (18). – С. 297-301.
2. Самофалов К.Г. Прикладная теория цифровых автоматов / К.Г. Самофалов, А.М. Романкевич, В.Н. Валуйский, и др. – К.: "Вища школа", 1987. – С. 110-111, рис. 4.13.
3. Столлингс Уильям, Структурная организация и архитектура компьютерных систем, 5-е издание: Перевод с англ. – Издательский дом "Вильямс", 2002. – С. 372-375.
4. Столлингс Уильям, Структурная организация и архитектура компьютерных систем, 5-е издание: Перевод с англ. – Издательский дом "Вильямс", 2002. – С. 517-520, рис.11.2.
5. Патент України на винахід №89676 «Швидкодійний арифметично-логічний мікропроцесор». Автори: В.С. Тверезовский, Р.В. Бараненко. – МПК (2009). G06C15/00, G06F7/00 Публ. 25.02.2010.

БАРАНЕНКО Роман Васильович – к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– геоінформаційні та інформаційно-вимірювальні системи, захист інформації.

УДК 004.94

Я.Н. Бойчук, А.А. Новиков

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ ПРИКРОВАТНОГО МОНИТОРИНГА С УДАЛЕННОЙ ТРАНСЛЯЦИЕЙ ПАРАМЕТРОВ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, АДАПТИРОВАННЫЕ ДЛЯ ДОМАШНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Розглянуто концептуально нове вирішення проблеми своєчасного реагування на погіршення здоров'я хворих, що не знаходяться під постійним наглядом медичного персоналу, органів нагляду (за людьми похилого віку) і в безпосередньому територіальному віддаленні від медичного закладу. На основі наведеного аналізу існуючих типів приладів медичного прикраватного моніторингу, встановлена відсутність апарату, що дозволяє вести цілодобовий контроль життєво важливих параметрів організму хворого та за відсутності безпосереднього нагляду сторонніми особами, у той же час моментально сповіщаючи про вихід з норми одного з таких параметрів.

Введение. На сегодняшний день в основе и первоочередности задача телемедицины [1] в контексте дистанционной диагностики заключается в предоставлении услуг по обмену информацией между пациентом и медицинским специалистом там, где расстояние является критическим фактором [1]. Медицинская диагностика, в современном понимании этого термина, всегда требовала визуальной информации. Одним словом, для появления телемедицины нужны были современные информационные средства, позволяющие врачу "видеть" пациента [1].

Определение телемедицине можно дать только после рассмотрения места и роли информатики в современной медицинской науке [1]. Конечно же, информатика, как отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием в различных сферах человеческой деятельности, не могла обойти своим влиянием и современную медицину [1].

Невозможно в ряде случаев обозначить границу между телемедициной и другими функциональными направлениями медицинской телематики. Однако важно запомнить, что телемедицина есть применение медицинской телематики прежде всего для задач клинической медицины, непосредственного предоставления медицинских услуг [1].

Рассмотрим одну из основополагающих ветвей телемедицинского мониторинга, существующих на сегодняшний день.

Анализ последних исследований. Телемедицинские системы динамического наблюдения. Такие системы используются для наблюдения за пациентами, страдающими хроническими заболеваниями, а также в условиях стационара на дому. Часто выделяют самостоятельное направление, получившее название "Домашняя телемедицина"[1].

Основным плацдармом для построения подобной системы необходимо наличие минимального набора из трех составляющих:

- пункт сбора и обработки данных жизненноважных показателей пациент, в роли которого может выступать прикраватный монитор;
- пункт приема таких данных, преобразующий их в пригодную для восприятия медицинским персоналом информацию, необходимую для заключения диагноза, методики лечения и т.д.;
- связующее звено, посредством которого будет совершаться передача данных между двумя приведенными пунктами.

Существует масса интерпретаций вышеописанной системы в комбинациях с практически любыми медицинскими приборами, которые могут снимать информацию всех жизненных показателей человеческого организма в режиме реального времени и передавать на сервер медицинского учреждения, на учете в котором находится мониторируемый пациент, или на приемный пункт лечащего врача амбулаторно.

Сегодня на рынке медицинского оборудования представлены новейшие системы, позволяющие осуществлять телемониторинг здоровья пациента. Одним из таких решений может быть индивидуальный компактный переносной монитор состояния пациента, позволяющий при помощи электронного прибора проводить инструментальное наблюдение за состоянием здоровья граждан дома и на работе и передавать эту информацию в лечебно-профилактическое учреждение [3]. Основными параметрами, измеряемыми

прибором, могут быть артериальное давление по Короткову, частота пульса и дыхания, температура тела; кроме того, может осуществляться прослушивание тонов сердца и т.д. [3].

Рассмотрим технологию предоставления таких услуг на наиболее характерном примере домашнего мониторинга. Телемедицинские системы связи предоставляют уникальную возможность удаленного аудио-визуального общения врачей и пациентов в реальном времени. Появляется принципиально новый вид медицинской и социальной помощи – домашний мониторинг (телепатронаж). Этот вид помощи крайне важен для одиноких пожилых людей и пациентов с ограниченными возможностями, находящихся дома или в реабилитационных учреждениях, для пациентов после операций, для пациентов в детских домах и домах престарелых, для женщин находящихся в стадии беременности или в процессе воспитания ребенка после его рождения, и т.д. На основании статистических данных к 2020 году пожилые граждане будут составлять до 25% населения земного шара. Можно прибавить сюда пациентов, находящихся на реабилитации после операций, пациентов с ограниченными возможностями, женщин в до и после родового периода, пациентов, нуждающихся в психологической помощи и т.д. В этом случае процент населения земного шара, нуждающихся в той или иной поддержке, составит не менее 40%. Соответственно затраты на медицинское обслуживание таких граждан, а также затраты на пенсионное и социальное обеспечение будут составлять ощутимую долю бюджетов государств [2]. Телепатронаж может стать эффективным инструментом как оптимизации, так и снижения уровня этих затрат. По оценке одного из докладчиков на 10-м Всемирном конгрессе по медицинской информатике Medinfo 2001, в Японии телемониторинг престарелых пациентов на дому обеспечил в 2000 году экономию 14 млн. долларов только за счет снижения госпитализаций по социальным показателям. Статистика в г. Москве показывает, что до 35% вызовов скорой помощи можно было бы уменьшить за счет своевременной терапевтической беседы врача и пациента. В процессе удаленного аудио-визуального общения пациента и врача происходит как психологическая реабилитация, так и ускорение физической реабилитации. Пациент перестает себя чувствовать одиноким и беспомощным. Его психофизическое состояние улучшается, появляется уверенность в себе и, следовательно, повышается иммунитет и жизненные силы. Один врач или медицинская сестра может ежедневно помогать с помощью телепатронажа десяткам пациентов, независимо от их места расположения. Кроме этого, при возникновении нештатной ситуации, появляется возможность прибегнуть к помощи врача-специалиста до приезда скорой помощи [2]. Но, не стоит забывать, что даже такие удешевленные усовершенствованные системы слежения за текущим состоянием мониторируемого пациента тоже не всем «по карману». Ведь на этапе первичного становления такой услуги со стороны Минздрава подобное удешевление может стоить гораздо дороже, нежели кажется на первый взгляд. Конечно же, круглосуточное наблюдение, консультации медицинских работников в режиме реального времени, отслеживание пограничных показателей всех жизненно важных функций весьма недешевое «удовольствие». Но и процесс внедрения такого совершенно нового метода мониторинга весьма долгий, дорогостоящий и сложный, а потому не скоро станет доступным широким массам потребителей. Это, в свою очередь, крайне негативно влияет на популяризацию подобных новшеств в отрасли медицины, от чего, впоследствии, напрямую зависят жизни тысяч «критичных» больных.

Довольно обширный сегмент рынка телемедицинских приборов занимают прикроватные мониторы различных исполнений, функциональных наборов и видов представления мониторируемой информации. Прежде, чем определить эффективность каждого конкретного прибора, необходимо провести ранжирование по всем существующим основным видам мониторов в контексте дистанционной передачи результатов мониторинга.

Первый тип: телемедицинские прикроватные мониторы, в основном, представленные блоком визуализации на основе аналоговых приборов, регистрирующих токи (напряжения, температуры) и их отклонения после реакции на изменение того или иного физиологического показателя, регистрируемого датчиками. По данным таких приборов оценивают, попадают ли те или иные показатели в заранее определенный диапазон путем отслеживания местонахождения стрелки на специальном образом отградуированную шкалу.

Второй тип: прикроватные мониторы со встроенным штатным цифровым дисплеем, на котором отображены значения тех или иных физиологических параметров организма. Контролировать текущее состояние пациента по параметрам можно путем визуального контроля значений на циферблате дисплея.

Третий тип: системы прикроватного мониторинга, в которых можно задавать/изменять пределы допустимых значений показателей жизнедеятельности в зависимости от индивидуальных особенностей организма. Еще одной особенностью данного типа приборов является сигнализация (звуковая/световая) при выходе текущего значения за пределы заданного ранее интервала. Также возможна передача тревожного сигнала на пульт дежурного врача при сетевом расположении таких мониторов, например в стационарном отделении больницы.

Функциональной особенностью данного подтипа является возможность трансляции как информации о параметрах здоровья пациента, так и сигнальных (тревожных) запредельных показателей путем беспроводной связи на расстояния в пределах лечебного учреждения.

Важно отметить, что все вышеприведенные концепции разработаны лишь для удаленного наблюдения за здоровьем пациента лишь в стенах лечебного заведения.

Но встает вопрос о том, как построить систему мониторинга для больных, которым не требуются постоянная госпитализация, но из-за тяжелой болезни вялотекущего характера они ограничены в движении, или лишены постоянного внимания близких, медперсонала и т. д. находясь в домашних условиях. В данную группу «целевой аудитории» следует отнести граждан нашего государства, пользующихся услугами семейной медицины, а также службы опеки и присмотра за больными (как правило, людьми пожилого возраста). Состоянием на 2010 г. по данным статистики на территории Украины из них инвалидов первой группы – 292 тысячи, второй – 1 миллион 300 тысяч, третьей – полмиллиона, а общее число детей-инвалидов составляет 115 тысяч.

Т.о. отслеживать состояние таких больных постоянно невозможно, тогда как именно им жизненно необходимо из-за своей территориальной удаленности от больниц, быть «на виду» у медицинских работников или хотя бы близких людей, которые могут оперативно отреагировать и банально вызвать скорую помощь. На сегодняшний день на рынке концептуально новых решений, позволяющих решить данную проблему, не существует.

Постановка задачи. Разработать концепцию построения системы прикроватного мониторинга с удаленной трансляцией данных о жизненноважных показателях состояния больного.

Основная часть. В противовес и одновременно как дополнение предлагаем концепцию, основанную на принципах вышеописанной, но упрощенной в пользовании, менее дорогостоящую, а потому более доступную рядовому гражданину, но не менее функциональную, а значит максимально адаптированную для конечного потребителя.

В основе концепции лежит принцип отслеживания параметров здоровья пациента в режиме онлайн и передача их лицу, следящему за течением состояния мониторируемого пациента (например, родственнику или участковому врачу). Такая система мониторинга может выглядеть следующим образом. Прикроватный монитор с функцией видео- аудиосвязи снимает данные о состоянии пациента и посредством системы сообщения Bluetooth в домашний компьютер, ноутбук, КПК или даже мобильный телефон (в автономном режиме). Программное обеспечение компьютера способно сравнивать действительные данные пациента с заранее обозначенными в программе и сигнализировать о приближении и/или переходе через пограничные зоны того или иного жизненного показателя для каждого конкретного пациента. При приближении к запредельному значению какого-нибудь из показателей, компьютер отправляет сигнал посредством провайдера Интернет-покрытия через спутник на обычный мобильный телефон в виде настраиваемого тревожного оповещения – SMS-сообщения или видеозвонка с информацией о показателях здоровья и видеосвязи с самим пациентом.

Также немаловажной особенностью данного решения является возможность в любой момент времени отправить запрос в домашнюю мониторинговую систему и получить ответ в виде информативной шкалы с показателями отклонений от нормы тех или иных значений параметров жизненных функций пациента и/или сеанса общения с пациентом (Рис. 2) посредством мобильной видеосвязи.

Также, ввиду простоты работы описанной системы прикроватного мониторинга можно проводить подобные самообследования на дому и контролировать показатели организма без помощи специализированного медицинского персонала и похода в здравпункт или поликлинику.

К преимуществам данной системы мониторинга следует отнести следующие:

- удаленное мониторирование функциональных показателей пациента в повседневной жизни: на работе, дома, в дороге [4];
- обнаружение пограничных состояний нарушения здоровья [4];
- высокая степень безопасности пациентов, относящихся к «группам риска» из-за постоянной обратной связи[4];
- дополнительная психологическая «разгрузка» больных с хронической патологией, т.к. они преимущественно держат контакт с родными и близкими;
- сокращение числа ненужных посещений больницы;
- оценка отдаленных по времени результатов проведенной терапии и реабилитации;
- возможность наблюдения динамики функциональных показателей;
- автоматическое накопление системой клинических данных для дальнейшего подробного исследования и сопоставления с новыми примерами;
- помощь, при необходимости, врачу с обработкой данных для отчета и постановки диагноза [4];
- возможность без необходимости посещения врача профилактически проверять состояние физиологических параметров организма здоровым людям [4].

Краткое описание принципа работы системы домашнего мониторинга. Выбрав вид беспроводной связи Bluetooth, была разработана структурная схема нового многофункционального диагностического прибора для мониторинга функциональных показателей пациента (рис.1). В качестве прототипа беспроводного прибора многозадачного контроля была использована нижеследующая схема.

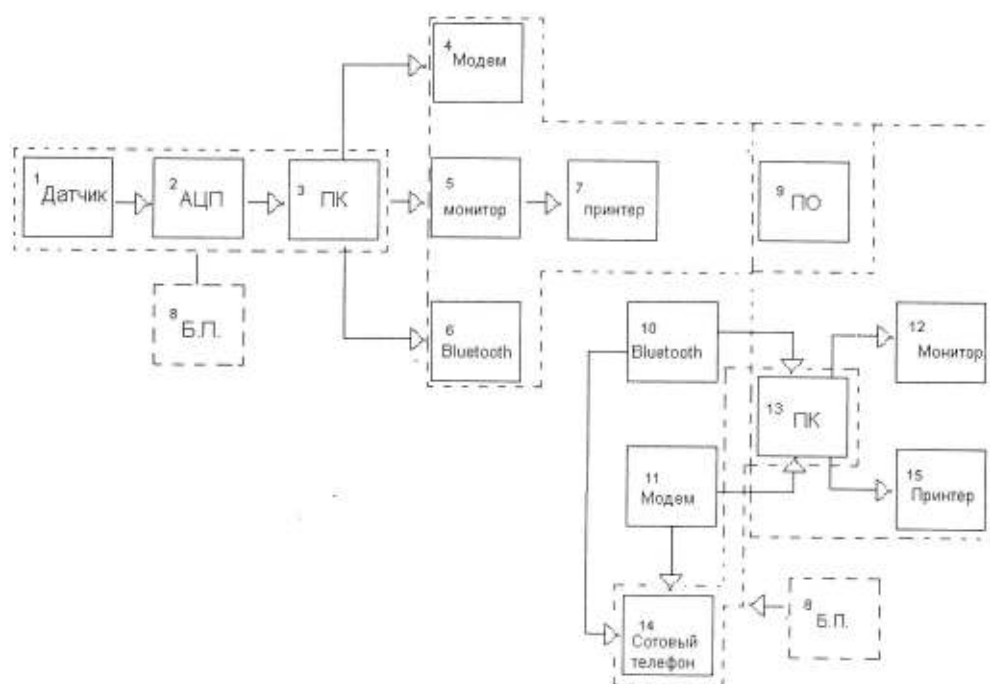


Рис. 1 Структурная схема прикроватного комплекса удаленной связи.

1 – датчик; 2 – аналого-цифровой преобразователь; 3 – персональный компьютер; 4 – модем передающий сигнал посредством Интернет; 5 – монитор ПК; 6 – модуль передачи данных Bluetooth; 7 – печатающее устройство (принтер); 8 – блок резервного питания; 9 – единое программное обеспечение; 10 – модуль приема данных Bluetooth; 11 – модем приема данных посредством Интернет; 12 – монитор ПК; 13 – персональный компьютер; 14 – сотовый телефон.



Рис. 2 Функциональная схема приемо-передающей связи телемедицинской прикроватной мониторинговой системы

Данная структурная схема реализована в приборе. Модульность данной схемы позволяет делать исполнение или использование прибора как с ограниченными, так и с расширенными функциями. Расширенная конфигурация прибора включает в себя приемную станцию ПК и/или сотового телефона, которые снабжены приемо-передающими функциями модема, позволяющими осуществить беспроводную передачу данных от прикроватного мониторингового комплекса к удаленному потребителю. В

приборе заложена аппаратная оцифровка аналогового сигнала. Также, имеется плата, включающая АЦП, модуль Bluetooth, источник резервного питания. Т.о. предусмотрена возможность передачи оцифрованного сигнала с АЦП в компьютер. В случае беспроводной передачи сигнала с прикроватной станции (ПС) на удаленный компьютер (в том числе мобильный и КПК), происходит модуляция, трансляция и прием сигнала посредством Интернет-покрытия. Получаемый компьютером ПС сигнал может быть соответствующим образом обработан, архивирован или передан на удаленный компьютер (медицинский центр) либо сотовый телефон лица, проводящего мониторинг. Также как дополнительная функция предусмотрена передача информации на небольшие расстояния в отсутствие Интернет покрытия путем передачи данных из ПС в близлежащие приемные станции (например, дежурного врача на территории одного здания). В результате работы предположена возможность создания малогабаритного бюджетного варианта электронного прибора на базе стандартной электронной части гарнитуры Bluetooth. На его базе может быть построен виртуальный прибор с заданной функциональностью.

Выводы. Основной задачей любого медицинского учреждения, а значит и любого врача, является сохранение жизни и здоровья человека. Но, к сожалению, по ряду таких причин, как дороговизна, территориальная удаленность от медицинской службы, в особенности домашнего стационара, несвоевременное оказание медицинской помощи, многие пациенты лишены даже надежды на спасение в критические моменты (обострения) своего недуга. Учитывая это, в данной статье разработана и предложена концепция построения системы прикроватного мониторинга с удаленной трансляцией данных о жизненноважных показателях состояния больного. Успешная реализация концепции удаленного телемедицинского прикроватного мониторинга на основе развития медицинских технологий позволит решить данную проблему благодаря своей невысокой стоимости и возможности моментально оповещать медперсонал или ближайших родственников об обострении состояния больного, а значит существенно повышать шансы оказания своевременной медицинской помощи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.zdrav-mag.ru/article33.0.htm>
2. <http://www.sensitec.ru/articles/metod-pulsoksimetrii-pulsoksimetricheskie-datchiki-i-aksessuary.html>
3. <http://www.airmed.com.ua/forum/index.php?showtopic=5461>
4. <http://terbuny.net/content/view/499/61/>
5. http://meduniver.com/Medical/cardiologia/vibiraem_tonometr-pribor_dly_izmerenia_davlenia.html
6. <http://www.mediko.ru/index.php?id=37>
7. <http://www.oximetry.ru/pulsoximetry/pulsoximetryindication/>
8. <http://www.oximetry.ru/pulsoximetry/>
9. <http://www.oximetry.ru/gipoksiya/>

БОЙЧУК Ярослав Николаевич – аспирант кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– проектирование биомедицинских приборов для анализа параметров состояния здоровья человека.

НОВИКОВ Александр Александрович – д.х.н., профессор, академик, заведующий кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- биомедицинская электроника;
- схемное решение изучения биосистем;
- разработка датчиков для исследования биосистем;
- изучение возможностей лазерной химии.

УДК 681.518.52:544.023 002.56

О.Л. Кириллов

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНЫМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ПЕРЕГРУЗКИ СВЕТЛЫХ ЖИДКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ЗАМКНУТЫЕ ОБЪЕМЫ

У статті проведено дослідження по спрощенню систем діагностування стану накопичення заряду у нафтопродукті під час його перевантаження у замкнуті об'єми методом аналізу моделі процесу для гарантованої оцінки безпеки його проведення у динамічному режимі заповнення. Показано логічний підхід до аналізу параметрів гідродинаміки процесу для оцінки безпеки поведінки електростатичного поля у момент заповнення технологічних ємностей рідкими нафтопродуктами зі слабкою електричною провідністю.

Введение. Во время перегрузки светлых жидких нефтепродуктов с низкой проводимостью в замкнутые объемы возникает накопление зарядов статического электричества в заполняемой емкости [1,2]. Накопленный там заряд, в случае превышения режима расхода заполнения нефтепродукта, высвобождается в виде разряда на поверхности жидкости, вызывая пожар или взрыв. Вопросы диагностирования состояния накопленного в заполняемом объеме заряда вызывают ряд трудностей при определении величины потенциала поверхности нефтепродукта. В связи с этим, структурное построение технологии диагностирования и приборов к ней имеет сложность формы, что требует иного подхода. Процесс накопления заряда в заполняемом объеме непосредственно создается гидродинамикой перемещения нефтепродукта. Как было ранее отмечено [3], заряд зависит от уровня подаваемого расхода F при соответствующем уровне заполнения емкости.

Используя данный подход и изменяя параметры гидродинамики входящего потока расходом, можно добиться для выбранного заполняемого объема оптимального состояния накопления заряда методом рассмотрения только параметров входящей струи [2]. При этом не нужно применять сложный процесс измерения уровня потенциала поверхности заполняемого нефтепродукта.

Постановка задачи исследования. Изучив современные подходы анализа состояния безопасности процесса заполнения замкнутых емкостей нефтепродуктами со слабой проводимостью [2,3], приходим к следующему:

- современные технологии анализа состояния безопасности процесса перегрузки базируются на фундаменте диагностирования параметра критерия безопасности (КБ) [3,4];

- применяемые системы достаточно сложны в реализации, установке и настройке;

- не исследованы альтернативные, более простые подходы и методы анализа КБ.

В результате процесс анализа КБ технологически сложен и требует проведения исследования и поиска альтернативных решений существующему подходу.

Цель работы. Определение упрощенного и надежного метода диагностирования состояния безопасности технологии перегрузки нефтепродуктов с высокой проводимостью в замкнутые объемы.

Решение задачи. Как известно, струя выходит из трубопровода в виде потока зарядов, которые механически перемещаются вместе с СПЖ со скоростью V , создавая линейный ток заряжения в жидкости [3]:

$$I_3 = \int_{f_T} \rho_0 V d f_T = \rho_0 V f_T, \quad (1)$$

где f_T – площадь сечения трубопровода, m^2 ; V – скорость движения СПЖ, m/c .

Из (1) можно определить заряд струи:

$$Q_L = \rho_0 \cdot V_L = \frac{I_3}{F} \cdot f_T L = q_{CT} \cdot L, \quad (2)$$

где ρ_0 – объемная плотность заряда, втекающего в емкость, $Kл/m^3$; V_L – объем занимаемый областью струи, m^3 ; L – длина струи (1...2) до момента ее растворения в нефтепродукте, m ; I_3 – ток заряжения, создаваемый струей, A ; F – технологический расход, m^3/c ; q_{CT} – погонная плотность заряда струи, $Kл/m$.

А величина накопленного объемного заряда в жидкости, заполняемой технологической емкости (ТЕ), изменяется по формуле [3,4]:

$$Q_V = \rho_0 \cdot \tau \cdot F, \tag{3}$$

где τ – время релаксации заряда в нефтепродукте, с.

Поток расхода в процессе движения в ТЕ встречается с потоком заполненного им уровня z_B . При этом, результирующая скорость входящего потока СПЖ может заметно изменяться в зависимости от уровня заполнения и параметров насоса. Коэффициент замедления определяется скоростями входящего и встречного потоков СПЖ в виде соотношения:

$$K_z = \frac{v_{BX} - v_{встр}}{v_{BX}} = 1 - \frac{f_T \sqrt{2gz_B}}{F}, \tag{4}$$

где $v_{BX} = F/f_T$ – скорость входящего потока, м/с; $v_{встр} = \sqrt{2gz_B}$ – скорость встречного потока, м/с;

f_T – площадь сечения трубопровода, м², z_B – уровень заполненного объема, м.

Рассматриваемый коэффициент K_z показывает энергию потока и, соответственно, глубину проникновения входящей струи во встречный слой заполненного уровня.

Таким образом, при расчетах величины заряда Q_L струи рассмотренный коэффициент определяет изменение ее длины L , и формула (2) приобретает вид:

$$\frac{\partial Q_L}{\partial t} = \rho_0 \cdot V_L \cdot K_z = \frac{I_3}{F} \cdot f_T L \cdot K_z = q_{CT} \cdot L \cdot K_z, \tag{5}$$

Логика представленного анализа (1...5) позволяет, при условии динамического заполнения ТЕ измерением длины струи, давать оценку состояния безопасности процесса заполнения без использования датчиков анализа электростатического поля. При этом отмечено в [1], что оптимум процесса заполнения определен величиной $L = const$, которая может быть отработана для каждого из заполняемых ТЕ (рис.1).

А если это так, тогда достаточно определить механизм измерения длины входящей струи, что достаточно просто при перекачке светлых нефтепродуктов в ТЕ, и производить оптимальное заполнение, используя программу [2, рис. 2.24] с различными коэффициентами скорости изменения расхода F .

Процесс заполнения представлен на (рис.1).

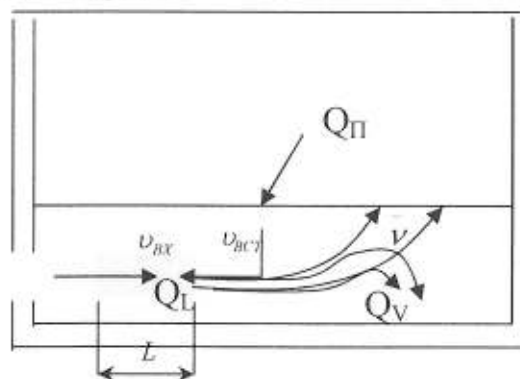


Рис. 1. Процесс заполнения

Выводы. Представленный метод резко упрощает будущую систему слежения за изменением параметров гидродинамики входящего потока, а также состояния заряда электростатики на поверхности нефтепродукта. Он как бы заменяет систему наблюдения за КБ, а значит и систему механизмов наблюдения за интегральным параметром системы перегрузки. В результате получаем:

1. Простота конструкции и удобство измерения.
2. Резкое упрощение систем управления процессом перегрузки.
3. Простота обслуживания систем, простота получения параметров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириллов О.Л. Диагностирование критерия безопасности при заполнении замкнутых объемов СИДЖ косвенным методом / О.Л. Кириллов, Г.С. Якимчук // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. Херсон. – ХНТУ. – 2009. – № 1(23). – С.119-122.
2. Кириллов О.Л. Автоматизация процесса управления системами перегрузки жидких нефтепродуктов со слабой проводимостью в замкнутые объемы: дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.13.07 / Кириллов Олег Леонидович. – Херсон., 2011. – 134 с.
3. Максимов Б.К., Обух А.А., Тихонов А.В. Электростатическая безопасность при заполнении резервуаров нефтепродуктами. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 154 с.
4. Галка В.Л. Электростатическая безопасность нефтеналивных судов и кораблей. – СПб.: Элмор, 1998. – 188 с.

КИРИЛЛОВ Олег Леонидович – к.т.н., доцент кафедры электротехники и энергетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- применение ЭВМ для расчетов электрических и магнитных полей;
- моделирование;
- системы автоматического управления технологическими объектами.

УДК 621.31.2.013

О.В. Китаев, В.І. Глухова

ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПО ИЗВЕСТНЫМ ДАННЫМ КАТАЛОГА

У роботі запропоновано та розглянуто методіку дослідження двигунів постійного струму на основі відомих даних каталогу. Вирішено завдання за обґрунтуванням схеми заміщення, за розрахунком і побудовою всіх відомих характеристик. Стаття представляє інтерес для фахівців, що займаються проблемами побудови систем автоматизованого електроприводу, а також для студентів при їх роботі над виконанням курсових проектів і домашніх завдань.

Введение. При разработке схем автоматизированного электропривода приходится рассматривать ряд различных вариантов их построения. Чаще всего при этом элементная база (в том числе и нужные электрические двигатели (ДПТ)) отсутствует, и перед специалистами стоит задача поиска оптимального варианта лишь по данным каталога.

Задачей настоящей статьи является более упрощенный расчет ДПТ по известным номинальным параметрам.

Попытки решения этой задачи применительно к ДПТ известны и отражены, например, в работах [1,2]. Однако в них нет фронтального подхода, дело сводится к фрагментным примерам при их приближенном исследовании. При этом не поднимается вопрос по унификации анализа ДПТ с другими электрическими двигателями, например, асинхронными (АД), и не рассматриваются другие существенные проблемы.

Ниже рассматривается методика полномасштабного исследования ДПТ при условии, что известны номинальные значения: напряжения источника U_H , мощности выхода P_{2H} , числа оборотов ротора в минуту n_H и к.п.д. η_H . В задачу анализа входит:

- определение остальных показателей номинального режима;
- определение параметров схемы замещения;
- расчет и построение характеристик ДПТ.

В указанной последовательности и построим дальнейшее изложение, полагая, что речь идет о ДПТ с независимым и параллельным возбуждением.

Определение показателей номинального режима

Здесь речь идет о расчете номинальных значений потребляемой мощности от источника P_{1H} , тока I_H , момента на валу M_H и потерь ΔP_H по следующим соотношениям:

$$P_{1H} = \frac{P_{2H}}{\eta_H}, \quad (1); \quad I_H = \frac{P_{1H}}{U_H}, \quad (2); \quad M_H = 9550 \frac{P_{2H}}{n_H}, \quad (3); \quad \Delta P_H = P_{1H} - P_{2H}. \quad (4)$$

Определение параметров схемы замещения

Описание поведения электрической машины на основе математической модели в виде электрической схемы – известный прием в теории электрических машин. Например, на рис.1 приведена для иллюстрации схема замещения АД, где сопротивление $R_2'(1-s)/s$ рассматривается как электрический эквивалент механической мощности на валу.

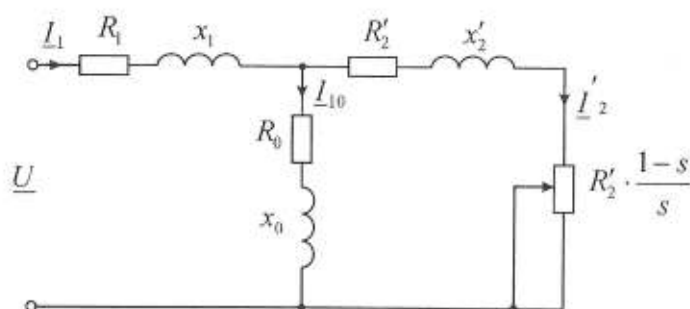


Рис. 1 Схема замещения АД

Схему замещения ДПТ параллельного возбуждения, согласно уравнения баланса напряжений

$$U_H = I_{Я} R_{Я} + E_{Я}, \tag{5}$$

где $I_{Я}, R_{Я}, E_{Я}$ - соответственно ток, сопротивление и э.д.с. якорной цепи, изображают в виде электрической цепи (см. рис.2а) без эквивалента механической мощности на валу.

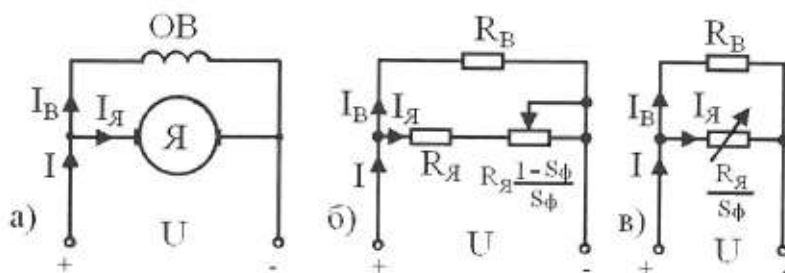


Рис. 2 Схемы замещения ДПТ

Следовательно, в схемах замещения АД и ДПТ нарушен принцип системности и преемственности, обязательный к исполнению при построении положений любой теории. С целью устранения этого недостатка, уравнение (5) после несложных преобразований представим в виде:

$$U_H = I_{Я} \left(R_{Я} + R_{Я} \frac{1-s_{\phi}}{s_{\phi}} \right) = I_{Я} \frac{R_{Я}}{s_{\phi}}, \tag{6}$$

где $s_{\phi} = \frac{n_0 - n}{n_0}$ – по форме записи повторяет формулу скольжения s в асинхронных машинах и потому может быть названо формальным или фиктивным скольжением;

n_0, n – соответственно число оборотов ротора при идеальном холостом ходе и избранном (текущем) режиме.

Следует подчеркнуть, что диапазон изменения s_{ϕ} тот же самый, что и для скольжения s у АД; т.е. лежит в пределах от нуля (холостой ход) до 1 (режим пуска, где $n = 0$).

На основании уравнения (6) строятся схемы замещения, приведенные на рис.2б,в, где переменный резистор $R_{Я} \frac{1-s_{\phi}}{s_{\phi}}$ выполняет роль того же самого эквивалента механической мощности как и в АД.

Поперечная ветвь с сопротивлением R_B отражает работу цепи обмотки возбуждения.

Отсюда следует, что определение параметров схемы замещения сводится к расчету значений сопротивлений $R_{Я}$ и R_B . С этой целью воспользуемся тем обстоятельством, что режим работы ДПТ с максимальным к.п.д. лежит вблизи номинального и характеризуется равенством постоянных и переменных потерь. Причем под первыми понимаются потери в обмотке возбуждения и добавочные

(механические, потери в стали и т.п.), а под вторыми потери в обмотке якоря. Это означает справедливость записи следующих соотношений:

$$R_B = \frac{U_H^2}{0,25\Delta P_H}; \quad I_B = \frac{U_H}{R_B}; \quad R_{Я} = \frac{0,5\Delta P_H}{I_{ЯН}^2}; \quad I_{ЯН} = I_H - I_B,$$

где полагается, что потери возбуждения и добавочные между собой примерно одинаковы.

Характеристики ДПТ

Выполненная выше унификация схем замещения АД и ДПТ, открывает одновременно возможность унификации их характеристик. Поэтому в число характеристик ДПТ войдут:

- моментная характеристика или зависимость $M = f(s_\phi)$;
- механическая характеристика или зависимость $n = f(M)$;
- скоростная характеристика или зависимость $n = f(I_{Я})$;
- семейство рабочих характеристик или зависимостей $s_\phi, n, M, I, P_1, \eta = f(P_2)$.

Рассмотрим относящиеся к ним подробности.

Моментная характеристика

Для определения ее аналитического выражения используем прием, применяемый с той же целью в теории АД:

$$M = \frac{P_2}{\omega} = \frac{I_{Я}^2 R_{Я}}{\omega_0 s_\phi} = \frac{(U - c_E n \Phi)^2}{\omega_0 s_\phi R_{Я}} = M_{MAX} s_\phi,$$

где ω_0, ω – угловые скорости вращения якоря при холостом ходе и избранном режиме;

M_{MAX} – максимальный момент ДПТ; c_E – коэффициент; Φ – магнитный поток.

Перейдем к относительным значениям момента $\mu = M / M_{MAX}$. Тогда аналитическое выражение моментной характеристики запишется в виде

$$\mu = s_\phi. \tag{7}$$

Это уравнение прямой, выходящей из начала координат. Ее графическое изображение дано на рис.3,а.

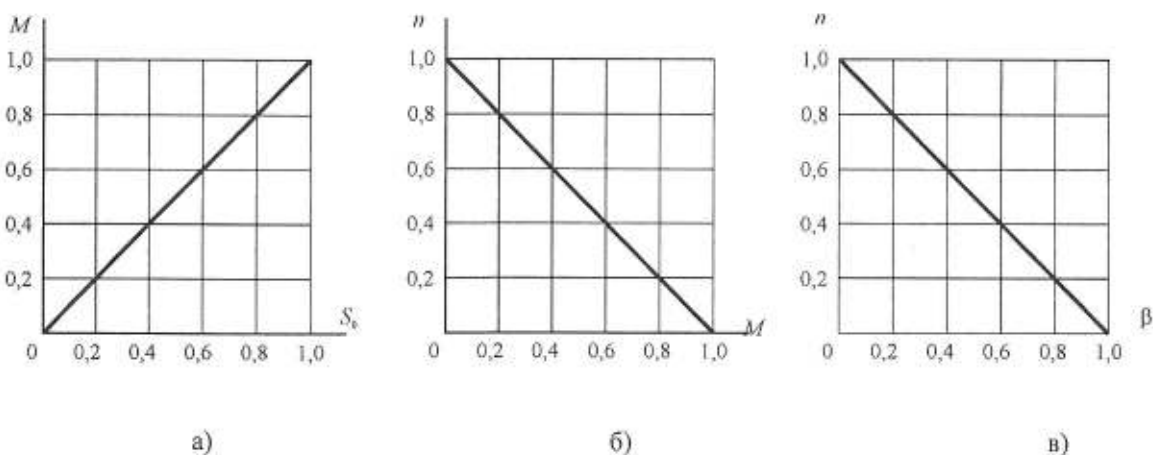


Рис. 3 Моментная, механическая и скоростная характеристики ДПТ

Механическая характеристика

В случае АД усилий по определению ее аналитического выражения не предпринимают, а используют прием перестроения $M = f(s)$ в $n = f(M)$. Он основывается на том, что для любого фиксированного момента M число оборотов n найдется по соотношению

$$n = n_0(1 - s).$$

Этот прием может быть использован и для ДПТ, но линейный характер моментной характеристики определяет линейность и механической характеристики, которая подчиняется следующему аналитическому выражению:

$$n = n_0 - M \frac{R_{я}}{c_E c_M \Phi^2} = n_0 \left(1 - \frac{M}{M_{MAX}}\right),$$

или после перехода к относительным значениям момента и числа оборотов $\nu = n/n_0$ получим

$$\nu = 1 - \mu. \tag{8}$$

Графическое изображение механической характеристики дано на рис. 3,б.

Скоростная характеристика

Вновь воспользуемся уравнением баланса напряжений, которое перепишем в виде

$$n = \frac{U}{c_E \Phi} - I_{я} \frac{R_{я}}{c_E \Phi} = n_0 \left(1 - \frac{I_{я}}{I_{ЯКЗ}}\right).$$

Переход к относительным значениям здесь даст следующее выражение

$$\nu = 1 - \beta, \tag{9}$$

где $\beta = I_{я} / I_{ЯКЗ}$, а ток короткого замыкания $I_{ЯКЗ}$ находится делением напряжения сети питания U на сопротивление обмотки якоря $R_{я}$.

Отсюда, при сопоставлении (7), (8), (9) получаем $s_{\phi} = \mu = \beta$. Поэтому графическое изображение скоростной характеристики (рис. 3,в) совпадает с механической характеристикой.

Семейство рабочих характеристик

В принципе, возможна аналитическая запись входящих сюда зависимостей. Однако полученные в итоге соотношения будут иметь громоздкий вид и неудобны для расчета.

Более выгодно здесь также использовать прием перестроения, т.е. сначала найти аналитическую запись $s_{\phi}, n, M, P_2, P_1, \eta$ в функции, например, тока $I_{я}$ (пусть условно они называются токовыми характеристиками), а затем перестроить их в семейство рабочих характеристик $s_{\phi}, n, M, I, P_1, \eta = f(P_2)$.

Аналитические соотношения для токовых характеристик в относительных значениях приведены в таблице 1. Здесь следует пояснить, что диапазон токов, при которых экспериментальным или расчетным путем определяются токовые характеристики, лежит в пределах от 0 до $1,5 I_{ЯН}$. Это приводит к числовым значениям β порядка 0,01, 0,001 и т.п., что при выполнении анализа создает неудобства. Для их исключения явно целесообразно при расчете относительных значений тока взять за базовое значение номинальный ток $I_{ЯН}$. Обозначим отношение $I_{я}$ к $I_{ЯН}$ через β_P .

Таблица 1

Таблица аналитических соотношений

Наименование	Обозначение	Аналитическое выражение в функции β_p
Формальное скольжение	s_ϕ	$s_\phi = s_{\phi H} \beta_p$
Относительное значение частоты вращения	ν	$\nu = 1 - s_{\phi H} \beta_p$
Относительное значение момента	μ_p	$\mu_p = \beta_p$
Относительное значение тока, потребляемого от приемника	β_{OB}	$\beta_{OB} = \beta_B + \beta_p$
Относительное значение мощности на валу	p_2	$p_2 = \nu \mu_p = \beta_p (1 - s_{\phi H} \beta_p)$
Относительное значение мощности, потребляемой от источника	p_1	$p_1 = p_B + p_d + \nu \mu_p$
Коэффициент полезного действия	η	$\eta = \frac{p_2}{p_1}$
Принятые обозначения $\beta_{OB} = \frac{I}{I_{ЯН}}; \quad \beta_B = \frac{I_B}{I_{ЯН}}; \quad \beta_B = p_B = \frac{UI_B}{UI_{ЯН}}; \quad p_d = 0,15 p_{2H}$		

Тогда прежнее относительное значение β будет связано с β_p соотношением $\beta = \beta_p K_p$, где K_p – коэффициент, определяемый в результате деления $I_{ЯН}$ на $I_{ЯКЗ}$ или иначе

$$K_p = 1 - \frac{n_H}{n_0} = 1 - \nu_H = s_{\phi H}.$$

Таблица 2

Результаты расчета токовых характеристик

β_p	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
s_ϕ	0	0,015	0,03	0,045	0,06	0,075	0,09
ν	1	0,985	0,97	0,955	0,94	0,925	0,91
μ_p	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
β_{OB}	0,1	0,35	0,6	0,85	1,1	1,35	1,6
p_2	0	0,246	0,485	0,716	0,94	1,156	1,465
p_1	0,24	0,486	0,725	0,956	1,18	1,396	1,6
η	0	0,5	0,67	0,75	0,8	0,83	0,85

Согласно вычислений, выполненных по каталожным данным, величина $s_{\phi H}$ для ДПТ серии П лежит в достаточно узком диапазоне (от 0,04 до 0,08), что близко к значениям номинальных значений АД. Следовательно, при выполнении расчетов вполне можно задаваться средним значением $s_{\phi H} = 0,06$.

Очевидно, что границы диапазона числовых значений β_p составят цифры 0 и 1,5. Это означает, что при дискретности 0,25 можно получить семь расчетных точек, которых достаточно для построения графических зависимостей, имеющих нелинейный вид, например, $\eta = f(\beta_p)$.

Результаты расчета, выполненные при использовании соотношений табл. 1 сведены в табл. 2.

По ее данным построено семейство токовых характеристик (см. рис.4). Результаты их графического перестроения в семейство рабочих характеристик приведены на рис.5.

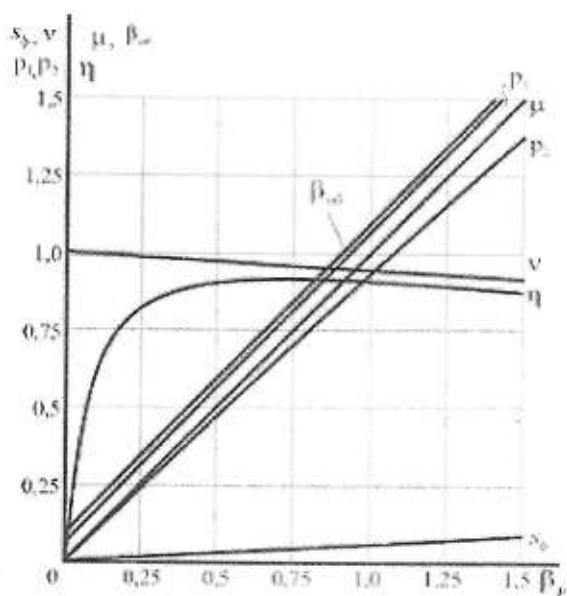


Рис. 4 Семейство токовых характеристик

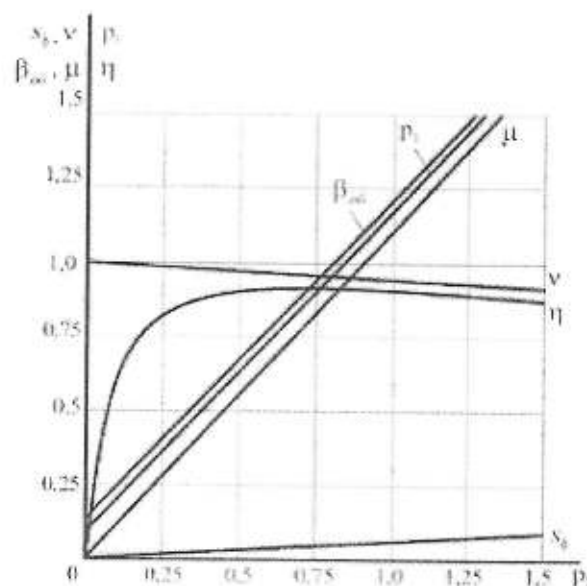


Рис. 5 Семейство рабочих характеристик

77

Выводы:

- предложена и рассмотрена методика полномасштабного исследования ДПТ при использовании лишь данных каталога;
- согласно принципам системности и преемственности, схема замещения ДПТ унифицирована со схемой замещения асинхронного двигателя;
- составлены простые аналитические соотношения для построения вспомогательного семейства токовых характеристик, которое затем может быть перестроено в семейство рабочих характеристик.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волынский Б.А., Зейн Е.Н., Шатерников В.Е. Электротехника. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 528 с.
2. Пиотровский Л.М. Электрические машины. –Л.: Энергия, 1975. –504 с.

КИТАЕВ Александр Васильевич – к.т.н., профессор кафедры энергетики и электротехники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- теоретические основы электротехники, электрические машины, электропривод.

ГЛУХОВА Валентина Ивановна – старший преподаватель кафедры энергетики и электротехники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- электротехнические системы.

УДК 681.3(03)

В.А. Настасенко

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИТИЧЕСКОГО УТОЧНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ

На основі запропонованого оригінального підходу отримана система розрахункових залежностей, яка виходить з фундаментальних фізичних констант c , G , h і Планківських величин довжини l_p , часу t_p і маси m_p , що дозволяє на три порядки уточнити початкове значення гравітаційної постійної G .

Введение. Работа относится к области квантовой физики, физики космоса и космологии, а также к изучению законов гравитации, основ материального мира и параметров Вселенной. Гравитационная постоянная G является фундаментальной физической константой, используемой для определения масс и взаимодействий всех объектов, – от мега уровня, до атомного и субатомного уровней. Потребность повышения ее точности обусловлена научными интересами практически всех научных организаций и ученых, проводящих исследования в области прикладной и теоретической физики, при этом следует особо выделить субатомный уровень и космические полеты к дальним объектам, для которых точность определения G имеет большое значение. Кроме того, рост требований к постоянному повышению ее точности обусловлен ростом общих требований к уровню знаний о Вселенной и основ мироздания, что подтверждает важность и актуальность данной задачи, решению которой в научном мире постоянно уделяется большое внимание.

Анализ состояния проблемы и постановка задачи. Поскольку фундаментальные физические константы: гравитационная постоянная G , постоянная Планка h и скорость света в вакууме c , входят составляющими в большинство физических законов, связанных с основами мироздания на всех уровнях, поэтому от их точности во многом зависит точность конечного результата, достигаемого в проводимых исследованиях и расчетах. Учитывая, что задача повышения точности константы G является важной и актуальной для многих сфер жизни и деятельности человека и общества в целом, причем не только познавательного, но и практического характера, это определяет потребность выполнения работ по ее скорейшему решению, острота которых резко возросла в последние годы в области космических и ядерных исследований. Поэтому ее решение является главной целью выполняемой работы и составляет ее научную новизну.

Проведенный анализ литературных источников [1, 2] показал, что в настоящее время точность основных физических констант составляет 8...9 знаков (1)...(2), поэтому гравитационная постоянная G , точно определенная лишь до 6-го знака (4), является весьма редким и не очень приятным исключением из общих правил, не отвечающим уровню современных научных требований.

$$c - \text{скорость света в вакууме:} \quad c = 0,299792458 \cdot 10^9 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (1)$$

$$h - \text{постоянная Планка:} \quad h = 6,6260755 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}. \quad (2)$$

$$\hbar - \text{круговая постоянная Планка:} \\ \hbar = \frac{h}{2\pi} = \frac{6,62607544 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}}{2 \cdot 3,14159256} = 1,05457266 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}. \quad (3)$$

$$G - \text{гравитационная постоянная:} \quad G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}. \quad (4)$$

Объясняется это тем, что по сравнению с другими основными физическими константами, например, скоростью света в вакууме c и постоянной Планка h , определение которых возможно на базе экспериментов высокой точности, подобный уровень точности при определении гравитационной постоянной G пока еще затруднен. Связано это со сложностью проведения экспериментов высокой точности по силовому взаимодействию масс друг на друга в условиях третьего объекта – Земли, в т.ч. помещения, в котором проводятся испытания, а в космических экспериментах по определению G – со сложностью учета движения ближних и дальних космических объектов, на которое также влияет большое количество различных факторов. При этом существенно растет сложность создаваемых для экспериментальных исследований технических устройств. Если в XIX веке для этого использовали простейшие крутильные весы с малым и большими шарами [3], то в конце XX века большие шары заменили массивным 6-ти метровым цилиндром, который, для повышения точности эксперимента и

исключения влияния на него наземных масс различной величины и конфигурации, был опущен в шахту на глубину 10 м [2]. Последние наиболее точные измерения G в 2000 году [4] связаны с изобретением принципиально новой и сложной системы, учитывающей динамическое движение шаров на плоскости.

Поскольку сложность подобных систем резко возрастает, а точность измерения за последних 25 лет повысилась в пределах 4 – 6-го знаков, то желаемое повышение точности с 6 до 9 знака, или на 3 порядка, ожидать можно, непредсказуемо долго, поскольку оно связано с решениями изобретательского уровня, не поддающимся строгим законам их создания, или хотя бы реального их прогнозирования.

Таким образом, актуальным и важным является поиск принципиально новых подходов уточнения величины гравитационной постоянной G , что составляет главную задачу выполняемой работы.

Исходные предпосылки для достижения поставленной цели

Сложность экспериментального определения величины гравитационной постоянной G во многом зависит от влияния на нее соседних масс и расстояний между ними. Для их оценки исходным принят закон Всемирного тяготения (5) [2], позволяющий определить влияние масс m_1, m_2 и расстояний r между ними на величину силы F :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} (H). \tag{5}$$

Тогда при равенстве сил F можно оценить влияние на точность определения G соседних масс и расстояний от них. Примем массу исходной системы измерений G на крутильных весах с базовым шаром массой 1 т (1000 кг) и подводимым на расстояние 0,3 м к его центру малым шаром массой 1 г (0,001 кг). Такое соотношение масс (1000000:1) выбрано потому, что по закону Всемирного тяготения, малый шар также притягивает к себе большой, поэтому окажет влияние на определение величины гравитационной постоянной, которое в данном соотношении начнет проявляться лишь после шестого знака точности G . Для уменьшения размеров шаров их плотность должна быть максимальной, поэтому материалом должен быть хотя бы свинец, т.к. применение 1 т дорогого осмия, плотность которого в 2 раза выше свинца, проблематично. В дальнейших расчетах считаем систему взаимодействия шаров идеальной, а массу сосредоточенную в их центрах, поскольку отклонения от реальных параметров не окажут существенного влияния на общий характер проводимых в данной работе исследований, имеющих оценочный характер в пределах одного порядка. В дальнейшем погрешность такой оценки может быть учтена поправочными коэффициентами на базе реальных исследований. Поэтому считаем, что сила тяготения в такой системе составит величину (6):

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{KГ \cdot C^2} \right) \frac{1000(KГ) \cdot 0,001(KГ)}{0,3^2(M)^2} = 7,41544 \cdot 10^{-10} (H). \tag{6}$$

С противоположной стороны малого шара считаем расположенными на различном расстоянии различные массы, в рамках матрицы масс и размеров, показанных в табл. 1. При этом, с достаточной для данной работы точностью, можно определить действующие с противоположной стороны на малый шар силы, которые приведены в таблице 1 (общее изменение силового воздействия в исходной системе шаров и противоположных им масс не учитывали, поскольку их совместное влияние друг на друга изменит полученные результаты не более, чем на 10%):

Таблица 1

Противоположные силы тяготения, действующие на малый шар в исходной системе крутильных весов

Массы (кг)	Расстояния (м) и действующие силы тяготения (Н)				
	1	10	100	1000	10000
1	$6,6739 \cdot 10^{-14}$	$6,6739 \cdot 10^{-16}$	$6,6739 \cdot 10^{-18}$	$6,6739 \cdot 10^{-20}$	$6,6739 \cdot 10^{-22}$
10	$6,6739 \cdot 10^{-13}$	$6,6739 \cdot 10^{-15}$	$6,6739 \cdot 10^{-17}$	$6,6739 \cdot 10^{-19}$	$6,6739 \cdot 10^{-21}$
100	$6,6739 \cdot 10^{-12}$	$6,6739 \cdot 10^{-14}$	$6,6739 \cdot 10^{-16}$	$6,6739 \cdot 10^{-18}$	$6,6739 \cdot 10^{-20}$
1000	$6,6739 \cdot 10^{-11}$	$6,6739 \cdot 10^{-13}$	$6,6739 \cdot 10^{-15}$	$6,6739 \cdot 10^{-17}$	$6,6739 \cdot 10^{-19}$
10000	$6,6739 \cdot 10^{-10}$	$6,6739 \cdot 10^{-12}$	$6,6739 \cdot 10^{-14}$	$6,6739 \cdot 10^{-16}$	$6,6739 \cdot 10^{-18}$

Действие противоположных сил, рассчитанное в долях от основной силы тяготения (6), при прочих равных условиях, показано в таблице 2:

Таблица 2
Доля противоположных сил тяготения по отношению к силе $F = 7,41544 \cdot 10^{-10}$ (Н), действующих на малый шар в исходной системе

Массы (кг)	Расстояния (м) и отношение противоположных сил тяготения (таблица 1) к исходной (6)				
	1	10	100	1000	10000
1	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$0,9 \cdot 10^{-6}$	$0,9 \cdot 10^{-8}$	$0,9 \cdot 10^{-10}$	$0,9 \cdot 10^{-12}$
10	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^{-5}$	$0,9 \cdot 10^{-7}$	$0,9 \cdot 10^{-9}$	$0,9 \cdot 10^{-11}$
100	$0,9 \cdot 10^{-2}$	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$0,9 \cdot 10^{-6}$	$0,9 \cdot 10^{-8}$	$0,9 \cdot 10^{-10}$
1000	$0,9 \cdot 10^{-1}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^{-5}$	$0,9 \cdot 10^{-7}$	$0,9 \cdot 10^{-9}$
10000	0,9	$0,9 \cdot 10^{-2}$	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$0,9 \cdot 10^{-6}$	$0,9 \cdot 10^{-8}$

Поскольку связь противоположных сил тяготения с гравитационной постоянной имеет линейный характер, поэтому показатели степеней в таблице 2 фактически отражают число знаков в численном значении G , на которое противоположная сила окажет влияние.

Таким образом, для повышения конечной точности экспериментов определения гравитационной постоянной от ее 5 до 9 знаков, которые имеют другие фундаментальные физические константы c (1) и h (3), необходимо исключить наличие соседних масс в пределах расстояний, показанных в таблице 3:

Таблица 3
Массы противоположных объектов и расстояния, оказывающие влияние на порядок точности G

Массы (кг)	Минимальные расстояния до объектов (м), влияющие на порядок точности измерения				
	5 знаков	6 знаков	7 знаков	8 знаков	9 знаков
1	3,2	10	32	100	320
10	10	32	100	320	1000
100	32	100	320	1000	3200
1000	100	320	1000	3200	10000
10000	320	1000	3200	10000	32000

Таким образом, достижение точности в 7 и более знаков на крутильных весах, при современном уровне науки и техники, практически невозможно в реальных условиях Земли. Система с динамическим движением шаров [4] может повысить свои показатели точности в пределах 1 порядка, например, если ее подвесить на высоте 10 м в пустом зале высотой более 20 м. Поскольку создание более точных систем на основе принципиально новых изобретений затруднено, поэтому постановка задачи поиска иных путей является принципиально верной.

В работе [5] предложена возможность повышения точности G аналитическим путем, на базе других физических констант, экспериментальное определение которых возможно с более высокой точностью, чем 6 знаков. Для этого был проведен анализ фундаментальных физических констант G , c , h , \hbar [2], который показал, что с ними связаны особые физические величины: Планковская длина l_p^o , Планковское время t_p^o и Планковская масса m_p^o , уникальность которых состоит в том, что получены они на базе лишь трех исходных фундаментальных физических констант G , c , \hbar :

$$l_p^o = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621 \cdot 10^{-35} \text{ м}, \tag{7}$$

$$t_p^o = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5,39109 \cdot 10^{-44} \text{ с}, \tag{8}$$

$$m_p^o = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,17650 \cdot 10^{-8} \text{ кг}. \tag{9}$$

Их конечная точность также ограничена точностью гравитационной постоянной G , входящей в расчетные зависимости (7)...(9), и не превышает 6 знаков, что является существенным недостатком Планковских величин l_p^o, t_p^o, m_p^o , который также требует дальнейшего устранения. Учитывая, что в работах [6-8] доказана их реальность, интерес к практическому применению Планковских единиц в настоящее время достаточно вырос, при этом уравнения (7)...(9) составляют систему, что позволяет

предположить возможность аналитического уточнения на их базе величин G, l_p^o, t_p^o, m_p^o , до точности других фундаментальных физических констант, в частности – \hbar и c .

Однако, решить задачу прямым путем на базе равенств (7)...(9) не удалось, поскольку в системе из 3-х уравнений фактически содержатся 4 неизвестных параметра G, l_p^o, t_p^o, m_p^o . Итерационное решение этой системы уравнений подстановкой различных уточненных величин G также не удалось, из-за их однотипности, поэтому возникла проблема реализации такой возможности, связанная с поиском нужных уравнений и с согласованием их количества с числом входящих в них неизвестных параметров, которые бы исключали возможность неоднозначного решения.

В работе [5] данная задача была решена итерационным путем, при последовательном уточнении величины гравитационной постоянной за счет использования для этого различных видов расчетных уравнений с разной сходимостью итераций. Например, найденной в работе [9] возможности определения гравитационной постоянной через Планковские величины в рамках ее размерности, дающих кубическую зависимость для неизвестных параметров, и величине энергии и массы, вытекающей из волновых законов де Бройля и закона Эйнштейна, дающих линейную зависимость для неизвестных параметров, и других. Последовательное уточнение величины гравитационной постоянной за счет разной сходимости кубических и линейных расчетных зависимостей обеспечило конечную точность до 9 знаков, которую обусловили остальные входящие в исходные зависимости фундаментальные физические константы \hbar и c (с ростом их точности адекватно может быть повышена точность определения величины G).

Однако достоверность любых итерационных вычислений всегда имеет более низкий научный, познавательный и психологический уровень, чем обоснованных на базе строгих закономерностей.

Таким образом, проведенный анализ показал, что требуется поиск дополнительных условий, обеспечивающих возможность решения поставленной задачи на основе более строгих и достоверных научных положений.

Новая возможность уточнения гравитационной постоянной и ее доказательство

Учитывая доказанную в работах [6, 7] реальность Планковских величин l_p^o, t_p^o, m_p^o , как параметров Планковского слоя толщиной l_p^o , полностью охватывающего все пространство шаровой Вселенной, логичным было предположить возможность их квантования с другими такими физическими величинами макро и микро уровней, в частности с 1 метром (м), 1 секундой (с), 1 килограммом (кг). Но их кратность, как основной признак квантования, так и не была выявлена (10)...(12):

$$1 \text{ м} = 6,16731 \cdot 10^{34} \cdot t_p^o, \tag{10}$$

$$1 \text{ с} = 1,85491 \cdot 10^{43} \cdot t_p^o, \tag{11}$$

$$1 \text{ кг} = 4,59453 \cdot 10^7 \cdot m_p^o. \tag{12}$$

Однако, дальнейший анализ величин (7)...(9) привел к пониманию искусственности условности круговой постоянной Планка \hbar (3), полученной делением постоянной Планка h (2) на число π , а также полученных на ее базе величин l_p^o, t_p^o, m_p^o . Поэтому, по аналогии с ними, были определены естественные Планковские величины l_p, t_p, m_p (13)...(15) на базе реальной исходной величины (2) постоянной Планка h :

$$l_p = \sqrt{\frac{hG}{c^3}} = \sqrt{\frac{6,6260755 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{М}^3}{\text{кг}^2 \cdot \text{с}^2}\right)}{\left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}}\right)\right)^3}} = 4,05123 \cdot 10^{-35} (\text{М}), \tag{13}$$

$$t_p = \sqrt{\frac{hG}{c^5}} = \sqrt{\frac{6,6260755 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{М}^3}{\text{кг}^2 \cdot \text{с}^2}\right)}{\left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}}\right)\right)^5}} = 13,51345 \cdot 10^{-44} (\text{с}), \tag{14}$$

$$m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = \sqrt{\frac{6,6260755 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}}\right)}{6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{М}^3}{\text{кг}^2 \cdot \text{с}^2}\right)}} = 5,45568 \cdot 10^{-8} (\text{кг}). \tag{15}$$

Анализ их на квантование с 1 метром, 1 секундой и 1 килограммом дал следующие результаты (16)...(18):

$$1 \text{ м} = 2,46839 \cdot 10^{34} \cdot t_p \quad (16)$$

$$1 \text{ с} = 7,40003 \cdot 10^{42} \cdot t_p \quad (17)$$

$$1 \text{ кг} = 1,83295 \cdot 10^7 \cdot m_p \quad (18)$$

Таким образом, была выявлена уникальность квантования времен 1 с и t_p (17), совпадающих в пределах точности расчетной величины t_p , составляющей 6 знаков, однако для других величин: (1 метра и 1 килограмма) совпадения не выявлено, что требует дополнительного анализа данной ситуации.

Проведенный анализ исходных величин: (1 метра, 1 секунды и 1 килограмма) показал, что 1 метр, как единица измерения, изначально был выбран равным 1/10000000 доле ¼ Парижского меридиана, т.е. является весьма условной единицей, которая затем оказалась определенной неточно [1], 1 килограмм, как единица измерения, изначально был выбран равным массе дистиллированной воды, заполняющей кубическую емкость со стороной 0,1 м, т.е. также является весьма условной единицей. А 1 секунда, как единица измерения, изначально была выбрана равной 1/86400 доле Земных суток, длящихся в период весеннего равноденствия, 21 марта, т.е. является строго обоснованной астрономической величиной, связанной с движением Земли вокруг Солнца в зоне среднего радиуса эллиптической орбиты, а также с ее вращением вокруг собственной оси [1]. В этом случае, есть все основания считать квантование величины 1 секунды с Планковским временем t_p неслучайным явлением. Следует также учесть, что численная величина (17) является Планковской частотой ν_p (19), т.е. реальной физической величиной, которой обладает гравитационное поле Вселенной [8]:

$$\nu_p = \frac{1}{t_p} = \frac{1}{13,51345 \cdot 10^{-44} (c)} = 0,0740003 \cdot 10^{44} (c^{-1}). \quad (19)$$

Поэтому квантование частот гравитационного поля Вселенной с частотой гравитационного поля Земли и Солнечной системы вполне вероятно, поскольку они относятся к физическим объектам одного и того же вида.

В этом случае есть все основания принять величину (19) точной, а уточнив ее до 9 знаков (это точность констант c и h), можно более точно определить величину Планковского времени t_p (20):

$$t_p = \frac{1}{\nu_p} = \frac{1}{7,40000000 \cdot 10^{42} (c^{-1})} = 13,5135135 \cdot 10^{-44} (c) \quad (20)$$

В этом случае, на базе зависимости (14) можно определить новую величину гравитационной постоянной (21):

$$G = \frac{t_p^2 c^3}{h} = \frac{(13,5135135 \cdot 10^{-44} (c))^2 \left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c} \right) \right)^5}{6,6260755 \cdot 10^{-34} (Дж \cdot c)} = 6,67396147 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot c^2} \right) \quad (21)$$

По сравнению с исходным значением $G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot c^2} \right)$ (5), новое значение (21) больше на величину $0,00006147 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot c^2} \right)$, а его точность повысилась на 4 порядка и составляет 9 знаков, которую

обуславливают остальные входящие в исходную зависимость (21) физические константы: скорость света в вакууме c и постоянная Планка h . Учитывая, что за предыдущих 25 лет гравитационная постоянная G была уточнена с величины $G = 6,67259 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot c^2} \right)$ [2] до $G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot c^2} \right)$ [4], т.е. на 3 порядка,

выполненная работа также сильно во времени продвигает вперед новые научные знания о величине G .

Однако, при этом возникает проблема доказательства достоверности полученных результатов. Лучшим подтверждением полученных расчетных данных является прямая экспериментальная проверка в новых измерениях величины G , что весьма затруднительно по причине сложности подобных исследований. Вторым путем является использование новой величины G в расчетах траекторий полетов космических объектов и их последующая экспериментальная проверка. Третьим, наиболее доступным в настоящее время путем, является возможность их подтверждения в других достоверных физических законах и зависимостях, отличающихся от исходной зависимости (21), что отвечает общим требованиям выполнения аналитических исследований.

Такой проверочной зависимостью принята скорость света в вакууме c (1), которая также является неслучайной величиной. Если учесть ее как расстояние, которое свет проходит за время в 1 с, то в этом случае для него должен сохраняться принцип квантования с Планковской длиной l_p (13), отнесенной к длине волны λ_p , т.е. к реальной физической величине, которой обладает гравитационное поле Вселенной [8], что подтверждено в зависимости (22):

$$n = \frac{c}{l_p} = \frac{0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c}\right) \cdot 1(c)}{4,05123 \cdot 10^{-35} (M)} = 7,40003 \cdot 10^{42}. \quad (22)$$

Полученный результат полностью совпадает со значением квантования величин времени (19), что позволяет судить о верности всех выдвинутых научных положений. В этом случае есть все основания принять величину (22) точной, а, уточнив ее до 9 знаков (это точность констант c и h), можно более точно определить величину Планковской длины l_p (23), а из нее, по зависимости (24), вытекающей из зависимости (13), – величину гравитационной постоянной G :

$$l_p = \frac{c}{n} = \frac{0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c}\right) \cdot 1(c)}{7,40000000 \cdot 10^{42}} = 4,05124943 \cdot 10^{-35} (M). \quad (23)$$

$$G = \frac{l_p^2 c^3}{h} = \frac{(4,05124943 \cdot 10^{-35} (M))^2 \left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c}\right)\right)^3}{6,6260755 \cdot 10^{-34} (Дж \cdot с)} = 6,67396147 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot с^2}\right), \quad (24)$$

Аналогичные подтверждения величины G получены на базе других законов физики, в которые она входит.

Квантование во Вселенной величин времени (17) и длин (22) на строгой основе подтверждает выводы о реальности Планковских величин, выдвинутые в работах [5, 6], поскольку реальные величины – 1 секунда и расстояние, которое свет проходит в вакууме за 1 секунду, не могут быть составлены из квантовых величин t_p и l_p , считающихся нереальными.

Общие выводы и рекомендации

1. Впервые показана строго формализованная возможность уточнения гравитационной постоянной G расчетным путем, основанная на других, более точно определенных фундаментальных физических константах, – постоянной Планка h и скорости света в вакууме c , и найдены соответствующие закономерности (20), (21) и (23), (24).

2. Впервые получено уточненное расчетным путем до 9 знаков новое значение величины гравитационной постоянной $G = 6,67396147 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot с^2}\right)$, которое на 4 порядка точнее исходной величины

$$G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{кг \cdot с^2}\right).$$

3. Дальнейшее уточнение гравитационной постоянной на данном уровне научных знаний пока невозможно, поскольку в таких же пределах ограничена точность констант c , h , использованных в расчетах, однако их уточнение в будущем создаст возможность адекватного уточнения гравитационной постоянной.

4. Для подтверждения полученных расчетных данных необходима экспериментальная проверка в новых прямых измерениях величины G и в расчетах на их базе траекторий движения естественных и искусственных космических объектов (особенно комет и астероидов, подлетающих к Земле на опасное расстояние).

5. После экспериментальной проверки полученного расчетом точного значения гравитационной постоянной G , проведение дальнейших экспериментов для ее определения нецелесообразно, достаточно лишь экспериментально уточнять скорость света c и постоянную Планка h , что обеспечивается более простыми и точными способами.

Кроме выводов, вытекающих из цели и задач работы, получены также выводы, относящиеся к основам мироздания:

6. Впервые показана возможность квантования Планковского времени t_p и частот ν_p с временем вращения Земли вокруг собственной оси и по орбите вокруг Солнца, с частотами, возникающими в гравитационных полях Солнечной системы и Земли, и найдена соответствующая закономерность (20).

7. Впервые показана возможность квантования Планковской длины l_p , в т.ч. длины волны λ_p , с расстоянием, которое свет проходит в вакууме за 1 с, и найдена соответствующая закономерность (22).

8. Совокупность полученных эффектов квантования Планковского времени и Планковской длины с реальными космическими величинами времени и длины на строгой основе подтверждает реальность всех Планковских параметров t_p , l_p , m_p .

9. Между фундаментальными физическими константами c , G , h и Планковскими величинами длины, времени и массы установлена строгая взаимосвязь, позволяющая при дальнейшем повышении точности какой либо из них, корректировать значения других констант, не проводя эксперименты. В этом и заключается основная научная ценность установленной в выполненной работе аналитической

возможности уточнения фундаментальных физических констант, которая может быть учтена в определении других взаимосвязанных физических величин, без проведения дорогостоящих экспериментов.

Возможность аналитического уточнения гравитационной постоянной G , а также установление ранее неизвестных объективно существующих закономерностей материального мира – квантовой взаимосвязи частот гравитационного поля Вселенной и частот гравитационного поля Земли и Солнечной системы, а также квантового соотношения основных линейных размеров во Вселенной и длин волны со скоростью света в вакууме, доказаны впервые и обеспечивают возможность существенного углубления знаний о материальном мире, поэтому могут быть квалифицированы, как научные открытия.

Полученные данные и предложенные принципиально новые аналитические подходы могут быть рекомендованы к широкому использованию во всех областях теоретической и прикладной физики. Практическая реализация найденных уточненных результатов и установленной связи между константами c , G , h позволяет приступить к созданию единой системы физических величин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бурдун Г.Д. Справочник по Международной системе единиц. М.: Изд-во стандартов. 1972.– С. 173-175.
2. Политехнический словарь / Ред. кол.: А.Ю. Ишлинский (гл. ред.) и др. –3-е изд., перераб. и доп. –М.: Сов. энциклопедия, 1989.– С. 638-640, 92.
3. Физический энциклопедический словарь / Под общ. ред. А.М.Проخورова. // Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Воронов-Романов и др. –М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 333 с.
4. Phys.Web.Ru >> Постоянные | Беспрецедентное измерение гравитационной постоянной // По материалам бюллетеня *The American Institute of Physics. Bulletin of Physics News*. Number 482. May 3 (2000)
5. Настасенко В.А., Настасенко Е.В. Открытие возможности аналитического уточнения величины гравитационной постоянной /Авиация и космонавтика – 2003. Междунар. науч.-техн. конф в г. Москве –М.: МАИ, 2003.– С. 27-28.
6. Настасенко В.А. Эталон массы в элементах квантовой физики // Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века. Сб. трудов VII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонГТУ, 2000, Т1. – С. 95-100.
7. Настасенко В.О. Аналіз гранично можливих шаруватих структур. // Фізика і хімія твердого тіла.– Івано-Франківськ: Прикарп. нац. ун-т, 2006. Т.7. №4. – С.793-797.
8. Настасенко В.А. Открытие волновых параметров гравитационного поля / V Всеукраїнська наук.-техн.конф. “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів” Тези наук. доповідей. – Кременчук, КДПУ, 2006. – С. 42-43.
9. Настасенко В.А. Открытие предельно возможных величин волновых параметров. // 10-я Юбилейная Международная конференция “Теория и техника передачи, приема и обработки информации”. Сб. тезисов докладов. – Харьков: ХНУРЭ, Ч.1. 2004. – С.30-31.

НАСТАСЕНКО Валентин Алексеевич – к.т.н., доцент кафедры эксплуатации судовых энергетических установок Херсонской государственной морской академии.

Научные интересы:

– квантовая физика.

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

УДК 004.3(075)

Г.В. Веселовська, А.Д. Чеклін, І.І Кибалко

**МОДЕЛЮВАННЯ УДОСКОНАЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВЗАЄМОДІЇ
З ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ ГАЛУЗІ ІНФОРМАТИКИ
ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Досліджено питання про можливі резерви оптимізації інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки, обумовлені специфікою даної галузі. Розроблено концепції та методи моделювання, що дозволяють створювати оптимізовані інтегровані технології інформаційної взаємодії для користувачів електронних ресурсів галузі інформатики та обчислювальної техніки, головним критерієм удосконалювання яких є інтенсифікація процесів інформаційного споживання зі збереженням заданого рівня їх результативності.

Вступ. Необхідність, потреба та реальна можливість отримання все більших обсягів інформації стали невід'ємними передумовами ефективної роботи сучасного фахівця будь-якої сфери діяльності. Зазначений стан справ створив об'єктивну необхідність для появи ряду фундаментальних теоретичних досліджень і практичних розробок, присвячених питанням інформатизації суспільства, зокрема, специфіці структури та властивостей інформації різних предметних галузей, особливостям застосування комп'ютерної техніки для підвищення ефективності використання наявної та отримання нової інформації.

Разом із тим, ряд об'єктивних факторів, таких як невинне збільшення обсягів і розвиток структури інформаційного простору, швидкий прогрес комп'ютерних інформаційних технологій, поява нових предметних галузей та актуальних задач та т.і., обумовлюють необхідність подальшого розвитку існуючих і розробки нових методів та засобів моделювання процесів споживання інформації, інформаційної взаємодії. У рамках окресленого вище напрямку досліджень і розробок, авторами статті висвітлюються актуальні питання пошуку резервів інтенсифікації інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки на основі аналізу специфіки даної галузі знань.

Постановка задачі. Інформатика та обчислювальна техніка (ОТ) належить до тих сучасних галузей знань, яким властиві як великі обсяги наявної інформації, так й інтенсивна динаміка розвитку інформаційного простору, засобів і методів його технічної та організаційної підтримки. З іншого боку, має місце суттєва децентралізованість, достатньо слабка структурованість і впорядкованість електронних інформаційних ресурсів даної галузі знань. Виходячи з окресленої ситуації, на перший план висувається оптимізація процесів взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та ОТ, а головним критерієм оптимізації стає інтенсифікація зазначених процесів в умовах жорсткого ліміту виділеного на них часу та необхідності дотримання високого рівня їх результативності.

Дана стаття є логічним продовженням відповідних досліджень і розробок авторів, присвячених підвищенню ефективності взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та ОТ, що були висвітлені в публікаціях [1-2]. А саме, в статті буде розглянуто задачу створення концепцій і методів моделювання удосконалених технологій інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі знань "Інформатика та ОТ" на основі оптимізації за критерієм часу.

Розв'язок задачі. Електронні інформаційні ресурси (ЕІР) суттєво розширюють спектр можливостей забезпечення інформаційних потреб і запитів споживачів інформації, надаючи великі обсяги додаткової інформації, якісно нові форми та технології подання інформації, методи швидкої локалізації потрібної інформації, засоби оперативного доступу до інформації тощо. Для максимально повного розкриття наявного потенціалу ЕІР, повинна бути забезпечена оптимальна взаємодія з ними.

Проведені авторами дослідження стану справ у галузі споживання ЕІР показують, що в значній кількості випадків користувачі не повністю задоволені організацією, функціонуванням, можливостями та результатами роботи існуючих систем і технологій взаємодії з ЕІР, а однією з основних причин зазначеного явища є недостатня адаптивність взаємодії з ЕІР до потреб і вимог користувачів. Одним із визначальних факторів-каталізаторів існування даної проблеми є фактична неопрацьованість багатьох аспектів питання моделювання взаємодії користувачів із ЕІР.

Зокрема, існуючі засоби підтримки взаємодії користувачів із ЕІР достатньо неактивно задіюють, починаючи з концептуального рівня, наступні складові: технології моніторингу та аналізу інформації про специфіку протікання та ефективність конкретних процесів взаємодії, пов'язану з індивідуальними особливостями користувачів, реальними обставинами та засобами здійснення їх інформаційної діяльності, властивостями задіяної інформації тощо; моделювання на основі зазначених даних ланки зворотного зв'язку з метою корегування сценаріїв реалізації та параметрів процесів взаємодії (у тому числі – моделювання в режимі реального часу та прогнозне моделювання).

Таким чином, актуальною задачею є створення адаптивних моделей взаємодії користувачів із ЕІР, які б дозволяли гнучко моделювати та легко реалізовувати оптимальні технології взаємодії (тобто оперативно переводити користувачів на ефективніші засоби, сценарії, параметри взаємодії та т.і.) залежно від результатів динамічного моніторингу та аналізу визначальних особливостей і поточних станів конкретного користувача, задач даного користувача (заданих цілей і завдань, предметної галузі взаємодії тощо) та його оточення (наявного інформаційного простору, засобів і методів, умов взаємодії тощо).

Однією з важливих складових підзадач зазначеної вище узагальненої задачі є визначення, виходячи з оперативного аналізу поточного стану вектору параметрів-критеріїв результативності процесу інформаційного споживання, оптимальної інтегрованої технології взаємодії користувача з ЕІР, що буде являти собою реалізацію відповідної моделі корегування стану інформаційної взаємодії. Найактуальнішим критерієм такої оптимізації є мінімізація часу інформаційної взаємодії з ЕІР за умови збереження необхідного рівня її результативності (обсягу, ефективності, якості тощо).

Оскільки інформаційний підпростір, що відповідає поставленим перед користувачем задачам інформаційного споживання, природно отримує структурування та впорядкування згідно з певною домінантною характеристикою актуальності інформації (такою, як об'єктивна значимість, суб'єктивна важливість, терміновість отримання, лаконічність, умовна складність, повнота інформації та т.і.), то значення даної характеристики визначить черговість роботи з тією чи іншою інформацією та, відповідно, отримані користувачем досягнення (пройдені ним етапи-рівні) в опануванні необхідної інформації та відповідних ЕІР. Важливу роль відіграє фіксація меж області визначення та опис структурних особливостей указаної домінантною характеристикою, що надає можливість ранжувати та вимірювати її значення.

Нехай указана вище домінантна характеристика-визначник, яка фактично відіграє роль рангу актуальності інформації, має позначення d і може приймати значення в рамках деякої впорядкованої дискретної множини $D = \{d_p \mid p = 1, \dots, P\}$ із фіксованими межами $d_{\min} = d_1$ і $d_{\max} = d_p$.

У свою чергу, будемо позначати як u_{\min} , u та u_{\max} стартові, поточні та фінішні досягнення у процесі взаємодії користувача з ЕІР (тобто опановані ним рівні ранжированої інформації на початковому, проміжних і завершальному етапах взаємодії), де u_{\max} є попередньо запланованим значенням, u_{\min} та u_{\max} підпорядковано співвідношенням $u_{\min} \geq d_{\min}$ та $u_{\max} \leq d_{\max}$, а континуальна множина проміжних значень u має бути апроксимована дискретною множиною $U = \{u_i \mid i = 1, \dots, L\}$ із малим кроком дискретизації Δu , величина якого буде, відповідно, визначати значення L .

Уведемо також наступні позначення: $T_p = \{t_p^{(r)} \mid p = 1, \dots, P; r = 1, \dots, R_p\}$ – для множини базових технологій інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР, відповідних деякому дискретному елементу d_p множини D ; $q_p^{(r)}$ – для локальних показників результативності інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР, відповідних елементам $t_p^{(r)}$; $\mu_p^{(r)}$ – для функціональних залежностей між $q_p^{(r)}$ та u ; ν – для функції визначення кількості елементів множини.

Виходячи з уведених вище позначень, буде мати місце наступний формалізований опис множини показників результативності інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР:

$$Q = \{q_p^{(r)} = \mu_p^{(r)}(u) \mid p = 1, \dots, P; r = 1, \dots, R_p; P = \nu(D); R_p = \nu(T_p); u \in U\}. \quad (1)$$

Важливим є розгляд множини наборів значень d_p та $t_p^{(r)}$, які відповідають окремим проміжним елементам u_i множини U при різних варіантах сполучень параметрів p та r :

$$Y_i = Y(u_i) = \{(d_p(u_i), t_p^{(r)}(u_i)) \mid p = 1, \dots, P; r = 1, \dots, R_p; u_i \in U\}. \quad (2)$$

Відповідно, актуальним є формування та аналіз упорядкованих масивів $Y = \{Y(u_i) | u_i \in U\}$, визначених на всіх елементах множини U .

Інтегровані технології інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР формуються як упорядковані за часом на елементах множини U ланцюжки конвеєру базових технологій $t_p^{(r)}$, де кожному наявному елементу $u_i \in U$ ставиться у відповідність один конкретний набір $(d_p, t_p^{(r)})$, вибраний згідно з заданим критерієм оптимальності.

Для відображення зазначеного вище фактору часу, будемо застосовувати наступні позначення: θ_0, θ_{\max} – моменти часу початку та завершення інформаційної взаємодії користувача з ЕІР, $\Delta\theta$ – розкид значень між θ_0 і θ_{\max} , θ – поточний момент часу, $\Delta\theta_l$ – розкид значень між θ_0 і θ на l -ому етапі інформаційної взаємодії; $\alpha(\theta, u_i)$ – імовірнісна функціональна залежність між досягненням u_i певного значення в момент часу θ та застосуванням технології інформаційної взаємодії $t_p^{(r)}(u_i)$; α' – задане порогове значення функції $\alpha(\theta, u_i)$; $\beta(\theta, u_i)$ – імовірнісна функціональна залежність між досягненням $q_p^{(r)}$ певного значення в момент часу θ та застосуванням технології інформаційної взаємодії $t_p^{(r)}(u_i)$; β' – задане порогове значення функції $\beta(\theta, u_i)$.

Ураховуючи введені вище позначення та формалізовані описи (1) і (2), отримаємо наступну постановку мінімізаційної задачі пошуку найоптимальнішої інтегрованої технології взаємодії користувачів із ЕІР, де головним є критерій найменших витрат часу на досягнення заданого фінального рівня опанування ранжированої інформації за умови збереження необхідного значення показника результативності інформаційної взаємодії:

$$\Delta\theta = \sum_U \Delta\theta_l \rightarrow \underset{Y}{\text{Min}} | \alpha(\theta_{\max}, u_i) \geq \alpha'; \beta(\theta_{\max}, u_i) \geq \beta'. \quad (3)$$

Можливе знаходження загального розв'язку поставленої вище задачі (3). Але набагато більший інтерес і практичну цінність мають розв'язки даної задачі для часткових випадків, які надають можливість суттєво спростувати та пришвидшувати процес визначення як початкових даних, так і остаточного результату, зберігаючи при цьому потрібний рівень якості моделювання, на основі складання та враховування евристичних правил, збирання та аналізу поточної статистики.

У сукупності, аналіз зазначених часткових випадків дозволив виділити два наведених нижче послідовних базових етапи конкретизації (локалізації значень визначальних параметрів) оптимізованих інтегрованих технологій взаємодії користувачів із ЕІР.

Етап 1: складання початково рекомендованої прогнозної інтегрованої технології інформаційної взаємодії з ЕІР на основі наявних на момент початку моделювання (попередньо зібраних, фактично відомих тощо) даних і знань. На даному етапі, на основі урахування початково відомих значень $t_p^{(r)}$ та попередньо зібраної евристичної інформації, одноразово задаються стартові значення та пропорційні покрові прирощення значень імовірнісних функціональних залежностей α і β , виходячи з чого, надалі розв'язується мінімізаційна задача (3).

Етап 2: формування інтегрованої технології інформаційної взаємодії в режимі реального часу на основі поточної статистичної інформації про процес і результати взаємодії. На даному етапі, значення $t_p^{(r)}$ отримують і враховують для корекції процесів інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР на кожному окремому кроці даної взаємодії із відповідним синхронним перерахунком на кожному такому кроці мінімізаційної задачі (3).

Основні результати. Обгрунтовано високий ступінь актуальності проблеми оптимізації технологій інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі знань "Інформатика та обчислювальна техніка" за критерієм часу. В якості основної розв'язуваної задачі розглянуто пошук такої інтегрованої технології інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР, яка дозволяла б за мінімальний час досягти заданого рівня інформаційного споживання та результативності інформаційної взаємодії. У відповідності до поставленої задачі, створено концепції та методи інтенсифікації інформаційної діяльності користувачів електронних інформаційних ресурсів галузі знань "Інформатика та обчислювальна техніка".

Результати досліджень і розробок авторів було успішно впроваджено до навчального процесу кафедри інформаційних технологій факультету кібернетики Херсонського національного технічного університету: завдяки створеним концепціям і методам моделювання, вдалося суттєво інтенсифікувати викладання ряду вибіркових професійно-орієнтованих дисциплін із високою динамікою змінювання

(оновлення та доповнення) інформаційної бази, таких як “Комп’ютерна графіка”, “Операційні системи”, “Системи цифрової обробки даних і сигналів”, “Основи побудови експертних систем” тощо.

Суттєвої інтенсифікації було досягнуто для курсів аудиторних і позааудиторних занять із зазначених навчальних дисциплін у цілому, але особливо помітних успіхів вдалося досягти у процесі побудови та реалізації лабораторних практикумів. Зокрема, завдяки впровадженню запропонованих концепцій і методів моделювання, вдалося сформувати унікальний авторський інтенсифікований курс лабораторних практикумів з дисципліни “Комп’ютерна графіка”, що охоплює широкий спектр тем і базового графічного програмного інструментарію (графічних пакетів, які підлягають обов’язковому вивченню на практиці або рекомендовані для ретельного демонстраційного ознайомлення), представлений у наведеній далі таблиці 1.

Завдяки запропонованим авторами методам, з’явилася можливість (резерви часу) для виконання в курсі лабораторних занять не тільки базових, а й інтегрованих професійно-орієнтованих завдань практичного призначення, максимально наближених до здійснюваних у реальних виробничих процесах, що відповідає вимогам сьогодення. Наприклад: розробка Web-сайтів, поліграфічної та рекламної продукції, що містить елементи растрової, векторної, тривимірної та фрактальної комп’ютерної графіки, технологій мультимедіа та гіпермедіа, цифрового фото та відео, програмування графіки тощо.

Вдалося також задіяти до навчального процесу багато мультимедійного контенту, такого як показові добірки відеосамовчителів, окремих відеоуроків, мультимедійних курсів, демонстраційних анімованих роликів (повномасштабних фільмів і лаконічних кліпів), ілюстрованих документів, окремих ілюстрацій тощо.

Таблиця 1

Будова інтенсифікованого авторського курсу лабораторних практикумів з комп’ютерної графіки (КГ)

№ з/п	Найменування лабораторних практикумів	Графічний програмний інструментарій, на прикладі якого вивчаються технології КГ	Обсяг годин
1.	Технології растрової КГ	Професійний графічний редактор <i>Adobe Photoshop</i>	4
2.	Технології векторної КГ	Професійний графічний редактор <i>CorelDraw</i>	4
3.	Технології тривимірної (3D) КГ	Професійні графічні редактори <i>3D Studio MAX, Maya</i>	4
4.	Технології фрактальної КГ	Графічні інструментальні засоби мови програмування високого рівня <i>Java</i>	2
5.	Технології цифрового відео	Професійні графічні програми <i>Adobe Premiere, Adobe After Effects, Pinnacle Studio, VirtualDub, iuVCR</i>	2
6.	Технології комп’ютерної поліграфії	Професійні програми комп’ютерного верстання <i>Adobe PageMaker, Adobe InDesign, QuarkXPress</i>	2
7.	Технології виконання <i>Web-дизайну</i> засобами мов і редакторів розмітки гіпертексту	Мови розмітки гіпертексту <i>HTML, Dynamic HTML, XML, CSS</i> ; <i>Web-редактори DreamWeaver, Front Page</i>	2
8.	Технології створення аплетів (<i>Интернет-застосувань</i>) і здійснення <i>Web-програмування</i>	Спеціалізовані мови програмування та візуального проектування застосувань, призначених для розміщення та функціонування в <i>Интернеті: Java, JavaScript, PHP</i>	2
9.	Технології виконання повномасштабних проєктів з <i>Web-дизайну</i>	Професійний графічний пакет <i>Adobe Flash</i>	2
10.	Практичне застосування КГ до створення ілюстрованого <i>Web-сайту</i> на основі інтегрованого використання технологій КГ та <i>Web-дизайну</i>	Інтегрований комплекс апаратного та програмного графічного інструментарію, сформований за вільним вибором студента (з аргументацією такого вибору)	4
11.	Технології ділової КГ	Офісний програмний пакет <i>Microsoft Office</i>	2
12.	Технології наукової КГ	Професійні системи автоматизованого проектування науково-технічних задач <i>MathCAD, MatLAB</i>	2
13.	Технології інженерної КГ	Професійні САПР <i>AutoCAD, КОМПАС, ArchiCAD</i>	2

Також показовим є приклад дисципліни “Операційні системи”, де в рамках 27 годин планових аудиторних занять вдалося охопити інтенсифікованими авторськими лабораторними практикумами, присвяченими застосуванню та системному адмініструванню операційних систем, наступні сімейства операційних систем: 1) *Microsoft Windows* (на прикладі *Windows XP/ Vista/ 7/ Server 2008* та їх інтегрованих версій); 2) *Unix* (на прикладі *FreeBSD*); 3) *Linux* (на прикладі *Ubuntu, Mandriva, RedHat*); 4) операційні системи мобільних пристроїв (оглядово); 5) спеціалізовані операційні системи мережних пристроїв (оглядово).

Внесок авторів у виконанні дослідження та розробки є наступним: Веселовська Г.В. – постановка задачі, базові концепції та методи моделювання, загальні підходи до їх реалізації для інтенсифікації інформаційної діяльності студентів у процесі викладання дисциплін “Комп’ютерна графіка”, “Системи цифрової обробки даних і сигналів”, “Операційні системи”, “Основи побудови експертних систем” кафедри ІТ ХНТУ; Чеклін А.Д. – деталізована реалізація запропонованих концепцій і методів моделювання для інтенсифікації інформаційної діяльності студентів у процесі вивчення окремих тем дисциплін “Операційні системи”, “Комп’ютерна графіка”, “Системи цифрової обробки даних і сигналів”; Кибалко І.І – деталізована реалізація розробленого формального апарату моделювання для створення ефективнішої інформаційної підтримки окремих тем дисциплін “Системи цифрової обробки даних і сигналів”, “Основи побудови експертних систем”.

Висновки. Представлено в узагальненому вигляді нові концепції та методи моделювання, що вирішують завдання оптимізації взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка” за критерієм мінімізації часу при збереженні потрібного рівня результативності інформаційного споживання. Основою для створення вказаних концепцій і методів моделювання стало виявлення у процесі досліджень і розробок авторів ряду факторів, які призводять до погіршення або викликають поліпшення інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та ОТ, а також тих аспектів, які сприятимуть нейтралізації дії негативних і посиленню дії позитивних факторів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Веселовська Г.В. Розробка концепцій і моделей підвищення ефективності взаємодії з інформаційними джерелами в процесі самостійної й індивідуальної роботи користувачів систем комп’ютерного навчання // Вісник ХНТУ. – 2009. – №3 (36). – С. 30-34.
2. Веселовська Г.В., Чеклін А.Д., Кибалко І.І. Розробка концепцій і моделей інтенсифікації викладання студентам вищого навчального закладу фахових дисциплін галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка” на основі використання прогресивних інформаційних технологій навчання // Вісник ХНТУ. – 2011. – №2 (41). – С. 284-288.
3. Розенфельд Л., Морвиль П. Информационная архитектура в Интернете. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2009. – 544 с.
4. Гусев В. Аналитика Web-сайтов: использование аналитических инструментов для продвижения в Интернет. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2009. – 464 с.

ВЕСЕЛОВСЬКА Галина Вікторівна – к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка концепцій і моделей підвищення ефективності систем комп’ютерного навчання.

ЧЕКЛІН Андрій Дмитрович – студент п’ятого курсу кафедри інформаційних технологій факультету кібернетики Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка концепцій і моделей підвищення ефективності комп’ютерних систем і мереж, інформаційних систем, систем комп’ютерного навчання.

КИБАЛКО Ігор Іванович – к.т.н., старший викладач кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка концепцій і моделей підвищення ефективності комп’ютерних систем і мереж, систем комп’ютерного навчання.

УДК 620.179.148:631.576

А.Н. Одарченко

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫХ ФРУКТОВ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КОНФОКАЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ

Стаття присвячена дослідженню гомогенізованих фруктів методом лазерної скануючої конфокальної мікроскопії шляхом візуалізації структури індивідуальних фруктових сумішей. Даний спосіб дає можливість вивчити структуру фруктові суміші, характер і природу включень, що мають різну флуоресценцію.

Введение. В последние годы анализ изображений находит все больше применений для изучения товароведных свойств пищевых продуктов. Информация о форме, размерах и о составе компонентов пищевого продукта может быть использована, как параметры для оценки качества продукта.

Метод оптической микроскопии использовали для визуализации структуры индивидуальных фруктовых смесей. С этой целью был применен исследовательский инвертированный микроскоп Axio Observer Z1, (CarlZeiss, Германия), предназначенный для выполнения процедуры цифровой визуализации с максимальным уровнем качества. Основное преимущество конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (ЛСМ) состоит в том, что для этой техники требуется минимальная подготовка образца. Имеется возможность исследовать фрукты и овощи с высоким содержанием воды. В данном исследовании возбуждение флуоресценции всех образцов проводили светом длиной волны 405 нм.

Материалом исследования были индивидуальные фруктовые смеси, приготовленные из яблок, абрикосов и слив. Для приготовления образцов использованы следующие сорта: яблок – белый налив, абрикосов – краснощекий, слив – ренклод (кожица фиолетовой окраски, мякоть фиолетово-янтарного цвета). Способ получения фруктовых смесей включает в себя следующие процедуры:

- подготовку фруктового сырья (мытьё, очистка от семечковой камеры и косточек, измельчение);
- приготовление из него фруктового пюре путем протирания фруктов на протирочных машинах;
- гомогенизирование;
- подогрев смеси на водяной бане до температуры в продукте 80-85°C, выдерживание в течение 3 - 5 минут при постоянном перемешивании;
- охлаждение.

Характерное изображение, полученное на конфокальном сканирующем лазерном микроскопе для яблочной смеси, приведено на рис.1. При облучении образца светом длиной волны 405 нм регистрируется флуоресценция в синем, зеленом и красном диапазонах длин волн (рис. 1 а, б, в). Микроскопическое изображение образца в проходящем белом свете представлено на рис. 1 г. Интегральный сигнал на рис.1 д представляет собой суперпозицию синей, зеленой, красной флуоресценции и изображения образца в проходящем белом свете. Как видно на рис.1, структура яблочной смеси достаточно однородна.

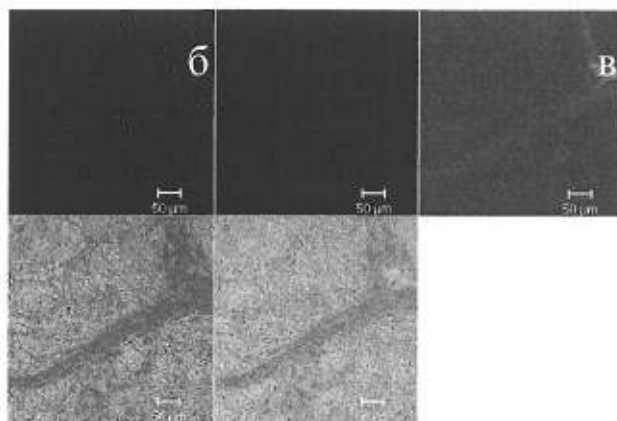


Рис. 1 Микрофотографии образца смеси из яблок: автофлуоресцентное изображение в красной (а), синей (б) и зеленой (в) областях спектра; изображение образца в проходящем белом свете (г); интегральное изображение образца (суперпозиция изображений (а), (б), (в) и (г))

Об этом можно судить по собственной флуоресценции образца: красная флуоресценция обусловлена флуоресценцией хлорофилла *a*, синяя – флавоноидами, зеленая – витаминами, в частности, рибофлавином [Pomeranz A., Meloan C. T. – 2002]. Известно, что хлорофилл *a* сильно поглощает как в красной, так и в синей областях, флуоресценция происходит практически полностью в красной области [6].

Другая характерная область (другое поле) этого же образца представлена на рис. 2. Здесь, наряду с однородной структурой яблочной смеси, наблюдаются относительно большие включения. Они представляют собой, вероятнее всего, частички кожуры, поскольку в этих включениях регистрируется синяя и зеленая автофлуоресценции, которые могут быть объяснены наличием флавоноидов, витаминов и, возможно, собственным пектином яблок.

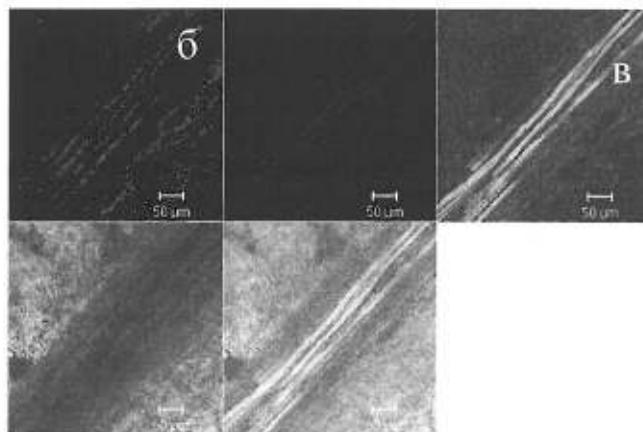


Рис. 2. Микрофотографии участка образца смеси из яблок с включениями кожуры яблок: автофлуоресцентное изображение в красной (а), синей (б) и зеленой (г) областях спектра; изображение образца в проходящем белом свете (г); интегральное изображение образца (суперпозиция изображений (а), (б), (в) и (г))

Вместе с тем, во включениях регистрируется интенсивная автофлуоресценция в красном диапазоне, что указывает на наличие хлорофилла. Одновременно, как видно на рис. 1 и рис. 2, красная флуоресценция хлорофилла регистрируется и по всей массе образца, где этот флуорофор присутствует в виде небольших вкраплений. Суммарная флуоресценция от включений кожуры, как видно на рис. 2. (д), более высокая, чем флуоресценция остальной мякоти яблока. Отсюда следует, что в частичках кожуры содержится существенно больше флуорофоров, прежде всего флавоноидов, витаминов и пектина, чем в основной массе (мякоти) плода.

Микрофотографии образцов фруктовой смеси из абрикосов представлены на рис. 3 и рис.4. Видно, что образец фруктовой смеси из абрикосов состоит из более мелких фрагментов, чем рассмотренный выше образец фруктовой смеси из яблок (рис.1). Флуоресцентное изображение демонстрирует наличие тех же соединений, что и в рассмотренном выше случае, – хлорофилла, флавоноидов и витаминов

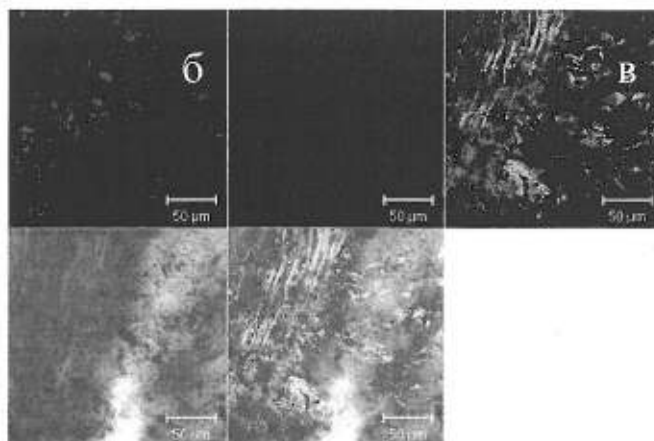


Рис. 3. Собственная красная (а), синяя (б) и зеленая (в) флуоресценция; изображение образца в проходящем белом свете (г); интегральное изображение образца абрикосовой смеси (д)

Информацию о точном значении длин волн флуоресценции и о локализации флуоресцирующих компонентов фруктовой смеси в данной работе получали из анализа спектров флуоресценции от отдельных кластеров в образце. Пример таких спектров представлен на рис. 4.

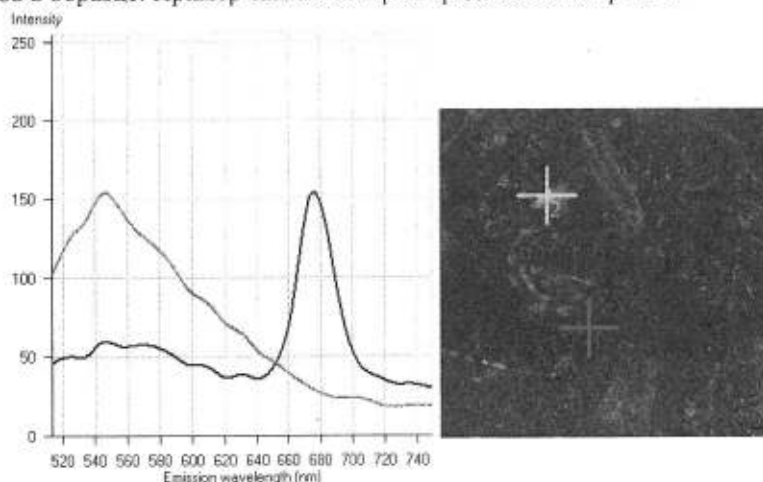


Рис. 4. Интегральное изображение участка смеси из абрикосов и спектры автофлуоресценции выделенных фрагментов. Спектр от фрагмента 1 с максимумом на длине волны 675 нм – хлорофилл; спектр от фрагмента 2 с максимумом на длине волны 545 нм – витамины.

Максимум флуоресценции от кластера, обозначенного на рис. 4 цифрой 1 приходится на длину волны 675 нм, что соответствует автофлуоресценции хлорофилла по литературным данным. Флуоресценция кластера 2 на длине волны 545 нм соответствует витаминам и, вероятно, каротинам, которые, как известно, определяют оранжевую окраску абрикоса.

Микрофотографии образцов фруктовой смеси из слив представлены на рис 5.

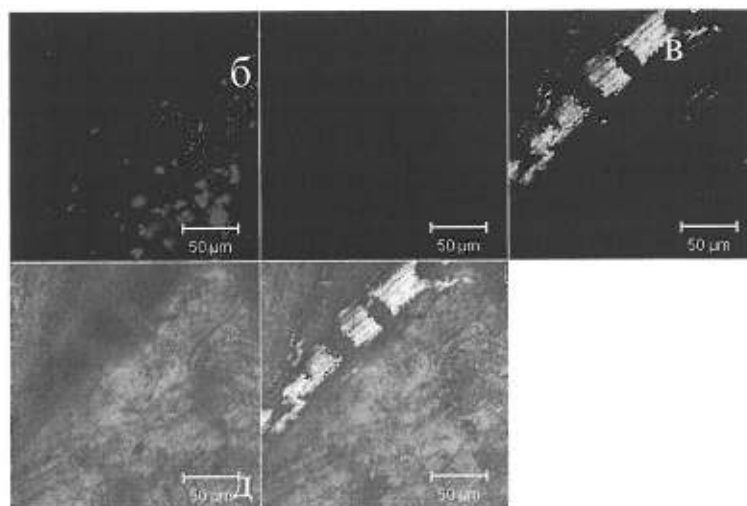


Рис. 5. Микрофотографии участка образца смеси из слив автофлуоресцентное изображение в красной (а), синей (б) и зеленой (г) областях спектра; изображение образца в проходящем белом свете (г); интегральное изображение образца (суперпозиция изображений (а), (б), (в) и (г))

На представленных микрофотографиях обнаруживаются автофлуоресценция хлорофилла, флавоноидов и витаминов. Хлорофилл распределен во всей массе образца, а флавоноиды и витамины локализованы, главным образом в составе фрагментов кожуры.

Выводы. Таким образом, представленные результаты иллюстрируют возможность идентификации биологических компонентов и их локализацию в пищевых продуктах, полученных путем обработки различных фруктов. Данные показатели могут быть использованы в технологическом цикле производства фруктовых пищевых продуктов из различных фруктов и замороженных полуфабрикатов с целью формирования их товароведных свойств.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Goodman D. E., Rao R. M. A new, rapid, interactive image analysis method for determining physical dimensions of milled rice kernels. // *J Food Sci.* – 1984. – v.49, N 2. – P. 648-649.
2. Sapirstein H. D., Neuman M., Wright E. H, Shwedyk E., Bushuk W. An instrumental system for cereal grain classification using digital image analysis. // *J. Cereal. Sci.* – 1987. – v. 6, N 1. – P. 3 -14.
3. Symons S. J., Fulcher R. G. Determination of wheat kernel morphological variation by digital image analysis: I. Variation in eastern Canadian milling quality wheats. // *J. Cereal. Sci/* – 1988.-v. 8, N 3.- P. 211-218.
4. Neuman M., Sapirstein H. D., Shwedyk E, Bushuk W. Discrimination of wheat class and variety by digital image analysis of whole grain samples. // *J. Cereal. Sci.* – 1987. – v.6, N 1. – P. 125-132.
5. Pomeranz A., Meloan C.T. Food analysis. Theory and practice. Aspen Publisyers, Inc. 200 Orchard Ridge Drive Gaithersburg. – 2002. – 729 p.
6. Нобел П. Физиология растительной клетки. Перевод с английского. – М: Мир. – 1973.– 288 с.

ОДАРЧЕНКО Андрей Николаевич – к.т.н., доцент Харьковского государственного университета питания и торговли.

Научные интересы:

- товароведение и экспертиза товаров.
- пищевые технологии.

МОДЕЛЬ ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИОННО-ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ В РЕГИОНЕ

Розглянуто питання побудови алгоритму підтримки прийняття рішень при виборі найбільш значущих для регіону господарських комплексів потрібного профілю, які відбираються для першочергового інвестування. Запропонована процедура формування інтегрального індексу оцінювання таких комплексів, адаптована до можливостей практичного застосування в СППР.

Введение. Регион, как объект организационного управления, представляет собой сложную систему большой размерности, состоящую из отдельных хозяйственных комплексов (предприятий, корпораций, аграрных хозяйств и т.д.) [1-3]. За время реформ экономические позиции многих таких комплексов стали слабыми, достаточно большое количество для восстановления требуют привлечения финансовых ресурсов. Между тем, возможности создания благоприятных экономических условий для всех из них на уровне региона крайне ограничены. В данной ситуации необходим отбор наиболее значимых для региона комплексов для первоочередного инвестирования.

Цель работы. Задача отбора хозяйственных комплексов (ХК) является многокритериальной, к критериям отбора относятся экономические, социальные, экологические и др. характеристики. Процесс отбора усложняется еще и тем, что зачастую он происходит в условиях неполной и недостоверной информации. Заранее невозможно назвать одну характеристику, по которой будет производиться отбор наиболее предпочтительного промышленного предприятия или агрофирмы. Очень часто лицо, принимающее решение, оперирует понятиями “хороший”, “средний”, “слабый” и т.п. Многокритериальная по своей сущности задача отбора хозяйственных комплексов для экономического восстановления нуждается в разработке метода решения, позволяющего разработать эффективную политику региона в данном вопросе с учетом финансовых возможностей. Целью работы является разработка алгоритма оценивания и отбора хозяйственных комплексов, адаптированная к возможностям практического применения в СППР.

Изложение основного материала. Стратегия отбора ХК определяется на основе экспертных оценок. Во время анализа экспертам приходится сталкиваться с такими проблемами, как несовместимость экономических показателей различных ХК, неопределенность данных с позиции их трактовки отдельным ХК и регионом ввиду различного видения конечных целей и пр. Чтобы урвать эти расхождения, здесь используется рейтинговое оценивание деятельности ХК, которое базируется на системном анализе результатов его деятельности.

Для формализации задачи отбора ХК, которую необходимо решить на уровне региона, предлагается применить следующую схему процедуры определения уровня развития ХК: формирование набора критериев оценивания ХК; первичный отбор экспертами претендентов на инвестирование в зависимости от предпочтений региона; сбор данных об участниках процесса отбора; разработка математических моделей ранжирования; формирование интегрального индекса оценивания ХК. Такая процедура предоставляет возможность вычислять критерии рейтинга анализируемых ХК и располагать их в определенном порядке на рейтинговой шкале.

Глобальный критерий рейтинга (ГК) определяется на основе первичной информации, получаемой из ХК и статистических органов региона. Первичную информацию целесообразно группировать в блоки показателей деятельности ХК – совокупность показателей, которые определяют результаты в определенной сфере деятельности или потенциал ХК (например, «Экономическое состояние ХК», «Ресурсное обеспечение», «Кадровый потенциал», «Маркетинг», «Потери региона от прекращения деятельности ХК», «Социальные факторы», «Экологическая нагрузка на регион» и т.д.). Для каждого блока первичные данные преобразуются с целью возможности их сравнения, таким образом получают рейтинговые индикаторы (R), которые для каждого блока показателей деятельности ХК затем объединяются в единый показатель – индекс (I). В качестве ГК, на основе которого осуществляется общая оценка деятельности ХК, могут применяться интегральный индекс (II) и сумма мест (СМ) по индексам (I).

Выбор блока показателей деятельности ХК и их номенклатуры предусматривает установление перечня наименований и абсолютных измерений результатов (потенциала) ХК в контексте обеспечения качества его деятельности и достоверной оценки его позиционирования на рейтинговой шкале.

Процесс определения параметров системы рейтингового оценивания деятельности ХК проводится на основании сформированной базы первичных показателей состояния и потенциала ХК в такой последовательности.

Первый этап. На основе показателей деятельности анализируемых ХК формируется база первичных показателей системы рейтингового оценивания. Показатели деятельности анализируемых ХК – параметры, которые базируются на использовании достоверных, объективных и точных данных, которые подтверждаются соответствующими документами и подлежат верификации. Ниже приведены примеры получения таких показателей [4-5].

Анализ воздействия экономических факторов. В данном блоке анализируется такой профиль деятельности ХК, как экономические показатели наиболее характеризующие конкретный комплекс. Разделим экономические факторы на факторы, относящиеся к ХК (группа А) и к региону (группа Б). Проведенный анализ и исследования показали, что для предприятия, например, целесообразно выбрать следующую минимальную систему показателей.

Группа параметров экономического состояния предприятия:

$$\pi_i = \pi_{ik}, k = \overline{1,14}.$$

В группу показателей входят:

- $\pi_{iЧ}$ – численность персонала предприятия (рабочие основного производства, инженерно-технические работники, обслуживающий персонал, другие работники).
- $\pi_{iПЧ}$ – объём прогнозируемой численности персонала предприятия (рабочие основного производства, инженерно-технические работники, обслуживающий персонал, другие работники).
- $\pi_{iОПФ}$ – основные производственные фонды (здания и сооружения, станки и оборудование, транспортные средства, оргтехника, производственный и хозяйственный инвентарь, прочие материальные активы).
- $\pi_{iОПФБП}$ – основные производственные фонды будущих периодов с учётом планируемых изменений и инвестиций (здания и сооружения, станки и оборудование, транспортные средства, оргтехника, производственный и хозяйственный инвентарь, прочие материальные активы).
- $\pi_{iОФ}$ – общая сумма оборотных фондов.
- $\pi_{iОФП}$ – общая сумма оборотных фондов, планируемая для дальнейшего развития предприятия.
- $\pi_{iК}$ – коэффициент оборачиваемости оборотных фондов.
- $\pi_{iКП}$ – коэффициент оборачиваемости оборотных фондов планируемый.
- $\pi_{iСП}$ – полная себестоимость продукции, учитывающая материальные затраты, общую заработную плату, отчисления от фонда заработной платы, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, потери от брака, общепроизводственные расходы, внепроизводственные расходы.
- $\pi_{iСПП}$ – полная себестоимость продукции планируемая, учитывающая материальные затраты, общую заработную плату, отчисления от фонда заработной платы, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, потери от брака, общепроизводственные расходы, внепроизводственные расходы будущих периодов, а также жизненный цикл продукции предприятия.
- $\pi_{iТП}$ – общая сумма товарной продукции.
- $\pi_{iТПП}$ – общая сумма товарной продукции планируемая.
- $\pi_{iНП}$ – общая сумма налоговых платежей и сборов предприятия.
- $\pi_{iНПП}$ – общая сумма налоговых платежей и сборов предприятия планируемая городом с учётом социально-экономического положения территории.

Группа параметров экономических потерь региона от показателей состояния предприятий находящихся на его территории:

$$\lambda_{ip} = \lambda_{ipk}, k = \overline{1,3},$$

где λ_{ip1} – недополучения p -го налога из-за слабой управляемости предприятиями, находящихся на его территории;

λ_{ip2} – прямые потери города от недополучения общей суммы товарной продукции предприятием, невыплаченных зарплат и страховых платежей;

λ_{ip3} – потери от взаимозачётов между предприятиями.

На основании параметров А и Б вычислим показатели взаимодействия предприятия и региона. Интенсивность использования налоговых платежей:

$$\rho_i^{(1)} = \pi_{iOF} / Q_i,$$

где Q – годовой объём собираемых налогов по региону (территории).

Определим уровни недополучения налогов регионом, потерь собираемых сумм по видам экономической деятельности предприятия:

– от недостатка квалифицированных кадров

$$\rho_i^{(2)} = \pi_{iЧ} / \pi_{iПЧ};$$

– от состояния производственных фондов

$$\rho_i^{(3)} = \pi_{iOPФ} / \pi_{iOPФБП};$$

– от недостатка оборотных средств

$$\rho_i^{(4)} = \pi_{iOF} / \pi_{iOFП};$$

– от состояния рынков сбыта на данной территории

$$\rho_i^{(5)} = \pi_{iК} / \pi_{iКП};$$

– от уровня затратности предприятия находящегося на данной территории

$$\rho_i^{(6)} = \pi_{iСП} / \pi_{iССП};$$

– от недопроизводства товаров и услуг

$$\rho_i^{(7)} = \pi_{iТП} / \pi_{iТПП};$$

– от ухода от налогов и сборов

$$\rho_i^{(8)} = \pi_{iНП} / \pi_{iНПП}$$

Удельный вес экономических потерь региона вычислим по формуле:

$$\rho_i^{(9)} = \sum_p g_{p1} \lambda_{ip1}$$

$$\rho_i^{(10)} = \sum_p g_{p2} \lambda_{ip2}$$

$$\rho_i^{(11)} = \sum_p g_{p3} \lambda_{ip3}$$

где g_{pk} – стоимость единицы объёма продукции вида p для $(k = 1, 2, 3)$.

Анализ социально-демографических факторов. В этом блоке аккумулируется информация, которая характеризует социально-демографическую ситуацию в регионе и конкретно в районах, которые прилегают к конкретному ХК (следующий блок показателей деятельности ХК). Проводится анализ статистических данных о социальных последствиях отсутствия должного уровня работы ХК и

социальной защиты населения региона. Социально-демографическая структура населения и воздействие факторов её составляющих характеризует группа параметров:

$$\xi_i = \xi_{ik}, k = \overline{1,15}.$$

Группа параметров $\{\xi_{i1}, \dots, \xi_{i15}\}$ характеризует зависимость социальных факторов развития города от состояния i -го предприятия. На основе информации о параметрах $\xi_i = \xi_{ik}, k = \overline{1,15}$ определяем показатели социального состояния системы «предприятие – регион (прилегающий район)». Среди них:

– уровень дохода на одного жителя:

$$\rho_i^{(12)} = \xi_{i2} / \xi_{i1}, \quad \rho_i^{(13)} = \xi_{i2} / \xi_{i12}, \quad \rho_i^{(14)} = \xi_{i4} / \xi_{i12}, \quad \rho_i^{(15)} = \xi_{i5} / \xi_{i12},$$

$$\rho_i^{(16)} = \xi_{i6} / \xi_{i12};$$

– влияние социальных фондов потребления:

$$\rho_i^{(17)} = \xi_{i11} / \xi_{i13}, \quad \rho_i^{(18)} = \xi_{i11} / \xi_{i12}, \quad \rho_i^{(19)} = \xi_{i15} / \xi_{i13};$$

– влияние фондов потребления:

$$\rho_i^{(20)} = \xi_{i3} / \xi_{i2}, \quad \rho_i^{(21)} = \xi_{i3} / \xi_{i12}, \quad \rho_i^{(22)} = \xi_{i3} / \xi_{i14}, \quad \rho_i^{(23)} = \xi_{i3} / \xi_8,$$

$$\rho_i^{(24)} = \xi_3 / \xi_{i11};$$

– влияние налогов с жителей и прибылей предприятий, направленных на социальные нужды:

$$\rho_i^{(25)} = \xi_{i10} / \xi_{i11}, \quad \rho_i^{(26)} = \xi_{i10} / \xi_{i12},$$

– влияние на образование, здравоохранение и другие затраты:

$$\rho_i^{(27)} = \xi_{i7} / \xi_{i10}, \quad \rho_i^{(28)} = \xi_{i7} / \xi_{i12}, \quad \rho_i^{(29)} = \xi_{i6} / \xi_{i10}, \quad \rho_i^{(30)} = \xi_{i6} / \xi_{i12},$$

$$\rho_i^{(31)} = \xi_{i6} / \xi_{i11}.$$

Здесь (в грн.) ξ_{i1} – доходы на одного жителя; ξ_{i2} – фонд оплаты труда на одного жителя; ξ_{i3} – фонд потребления; ξ_{i4} – средняя заработная плата; ξ_{i5} – выплата из социальных фондов потребления; ξ_{i6} – затраты на образование; ξ_{i7} – затраты на здравоохранение; ξ_{i8} – другие затраты; ξ_{i10} – общая сумма налогов с населения; ξ_{i11} – сумма прибылей предприятия направленная на социальные нужды; ξ_{i12} – фонд накопления; ξ_{i13} – фонд оплаты труда на одного работника i -го предприятия.

Аналогичным образом могут быть определены и проанализированы другие блоки показателей деятельности ХК.

Второй этап. Определяются значения рейтинговых индикаторов как отношения первичных показателей к соответствующим показателям сравнимости субъектов ранжирования. Здесь они рассчитывались, как частное от деления каждого первичного показателя на объем прогнозируемой численности персонала ХК. Рейтинговые индикаторы рассчитывались на 100 работников, что обеспечило совместимость и сравнимость анализируемых ХК.

Третий этап. Далее производится нормирование показателей и линейная свертка, в которой модель основана на взвешенной сумме оценок.

Рейтинговые индикаторы нормируются для каждого j -го показателя путем отношения рейтинговых индикаторов анализируемых ХК к сумме соответствующих рейтинговых индикаторов данного показателя по формуле:

$$RN_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sum_{i=1}^M R_{ij}}, \quad i = \overline{1, M}; \quad j = \overline{1, N}.$$

Четвертый этап. На основании матрицы нормированных рейтинговых индикаторов анализируемых ХК проводится вычисления индексов каждого блока показателей деятельности ХК. Индексы рассчитываются как

$$I_{it} = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n=b} RN_{ni}^t,$$

где I_{it} – индекс t -го блока показателей деятельности i -го ХК;

RN_{ni}^t – n -ый нормированный рейтинг индикаторов t -го блока показателей деятельности i -го ХК;

b – количество нормированных рейтинговых индикаторов в отдельном блоке показателей деятельности ХК, $1 \leq n \leq b$;

m – общее количество нормированных рейтинговых индикаторов в отдельном хозяйственном комплексе.

Пятый этап. Определяется глобальный критерий рейтинга (GK) для каждого ХК, как сумма индексов блоков показателей деятельности каждого ХК:

$$GK_i = \sum_{t=1}^{t=d} I_{it},$$

где GK_i – глобальный критерий рейтинга i -го ХК; d – количество блоков показателей деятельности анализируемых ХК.

Рассчитанный таким образом глобальный критерий применяется в условиях объективной первичной информации. Для уменьшения влияния на результаты рейтинга неточностей первичных показателей анализируемых ХК можно использовать сумму мест, которые занимает ХК в блоках показателей. Тогда критерии рейтинга анализируемых ХК определяются в виде:

$$CM_i = \sum_{t=1}^{t=d} M_{it},$$

где CM_i – сумма мест i -го ХК в отдельных блоках показателей;

M_{it} – место, занятое i -м ХК на рейтинговой шкале t -го блока показателей деятельности;

d – количество блоков показателей деятельности ХК, $1 \leq t \leq d$.

Шестой этап. Проводится ранжирование ХК на основании величин GK_i или CM_i и определяется место ХК в группе анализируемых комплексов, подлежащих восстановлению. Лучшим является ХК, у которого больший глобальный критерий рейтинга (GK) или меньшая сумма мест (CM). Количественные значения рейтингового показателя для удобства восприятия могут быть пропорционально увеличены. Фрагмент результата решения задачи с использованием предложенной модели показан на рис. 1.

Основным свойством модели является то, что низкое значение оценки по одному критерию может быть компенсировано высокой оценкой по другому. Модель служит для оценки максимума возможностей участника ранжирования по всей совокупности критериев с учетом их сравнительной важности. Таким образом, отбор хозяйственных комплексов, подлежащих первоочередному восстановлению, может быть осуществлен в соответствии с предложенным алгоритмом. При необходимости первичные данные уточняются, и процедура проводится повторно.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

Рейтинг хозяйственных комплексов		
№ п/п	Наименование ХК	Глобальный рейтинг
1	ХК-8	945
2	ХК-2	585
3	ХК-3	537
4	ХК-9	490
5	ХК-12	420
6	ХК-14	375
7	ХК-1	368
8	ХК-13	361
9	ХК-5	360
10	ХК-18	356
11	ХК-19	331
12	ХК-11	310
13	ХК-4	303
14	ХК-17	278
15	ХК-16	264
16	ХК-7	263
17	ХК-20	262
18	ХК-15	253
19	ХК-10	237
20	ХК-6	232

Рис.1.

Выводы. Предложена модель выбора инвестиционно-привлекательных хозяйственных комплексов в регионе путем формирования интегрального индекса оценивания таких комплексов, адаптированная к возможностям практического применения в СППР. Определяемый рейтинг может опираться на одну или несколько математических моделей, но важно, что окончательное заключение о месте ХК в рейтинге определяется именно моделью. Рассмотренный подход позволил разработать алгоритм поддержки принятия решений при выборе наиболее значимых для региона хозяйственных комплексов нужного профиля, отбираемых для первоочередного инвестирования, а также соответствующую информационную технологию.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рогальский Ф.Б., Курилович Я.Е., Цокуренок А.А. Математические методы анализа экономических систем: В двух кн. – Київ: Наукова думка, 2001. – Кн. 1: Теоретические основы. – 435 с. Кн. 2: Методы и алгоритмы решений трудно формализуемых задач. – 423 с.
2. Рогальский Ф.Б. Концепция открытых технологических комплексов в управлении регионом // Автоматика. Автоматизация. Электронные комплексы и системы.–2000.–№1.– С. 148-156.
3. Рогальский Ф.Б. Методы улучшения управления развитием региона // Вестник ХНТУ. – 2005. – № 3(23). – С. 127-132.
4. Сидорук В.В., Рогальский Ф.Б. Моделирование уровня развития предприятий города // Тезисы докл. Открытых научно-метод. чтений «Математика для экономики и экономистов: проблемы преподавания и применения». – Херсон: ХФУГМТУ, 2002. – С. 60-63.
5. Савчук О.А., Рогальский Ф.Б. Методичні засади експертного оцінювання розвитку галузі // 36. матер. науково-практ. конф. «Прогнозування соціально-економічного розвитку Херсонської області». – Херсон: Олді-Плюс, 2003. – С. 14-21.

РОГАЛЬСКИЙ Франц Борисович – к.т.н., профессор, заведующий кафедрой информатики и компьютерных технологий Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- информационные и управляющие системы;
- системы поддержки принятия решений;
- моделирование в технических и экономических системах.

МОДЕЛИ СУБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ОСНОВНОГО ФАКТОРА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СУБЪЕКТОВ

Стаття стосується проблеми моделювання кількості суб'єктивної інформації про кожну альтернативу. Наведено визначення суб'єктивної інформації. Розглядаються основні моделі кількості інформації. Побудована концептуальна модель приймання інформації. Розроблені моделі кількості суб'єктивної інформації. Описується експеримент для розрахування кількості суб'єктивної інформації про кожну альтернативу.

Введение. Современная наука, техника и общественная жизнь основаны на информации и связанных с ней операциях: получения, передачи, переработки, хранения и т.п.

Информация является объектом исследования целого ряда научных дисциплин, таких как: теория информации, кибернетика, семиотика, теория массовой коммуникации, информатика, соционика, информодинамика, информациология и др [1].

В связи с усложнением науки, техники, экономики и других отраслей значение правильного управления ими со временем всё возрастает [2] и поэтому возрастает значение информации, а вместе с этим возрастает и важность её измерения.

В синергетической теории информации различают объективную и субъективную информацию [3].

В ряде задач при формировании функции предпочтений субъектов необходимо рассматривать субъективную информацию, под которой следует понимать такую информацию, которой облада(ет)(ют) субъект(ы), т.е. активные элементы системы (АЭ), об альтернативах на момент принятия решений. Поэтому возникает проблема определения количества субъективной информации.

В современной теории информации общеприняты и широко используются модели количества информации Шеннона [2, 4], а также Больцмана. Кроме того, логарифмическая мера для количества информации, являющаяся исходной в теории Шеннона, была предложена ещё в 1928 г. в работе Р. Хартли [2, 5].

В последнее время наблюдается рассмотрение общепринятых и известных моделей количества информации для расчета количества субъективной информации.

Например, в [6] вводится понятие субъективной информации, а её количество рассчитывается по формуле Шеннона, где энтропия представляется в виде средней энтропии предпочтений.

При решении задачи формирования функции предпочтений субъект(а)(ов) необходимо определять количество субъективной информации о каждой альтернативе.

Поэтому целью настоящей работы является разработка такой модели, которая позволяет рассчитать количество субъективной информации об альтернативе, рассматривая это количество как основной фактор формирования предпочтений.

Постановка задачи. Для достижения поставленной цели необходимо проанализировать основные модели количества информации и разработать модели количества субъективной информации об альтернативе как основного фактора формирования субъективных предпочтений.

Теоретическое решение. Как уже упоминалось, впервые логарифмическую меру информации ввел Хартли, поэтому величину $H = K \ln M$ называют хартлиевским количеством информации [2], где M – количество равноправных и равновероятных альтернатив.

Для расчета количества субъективной информации, используя модель Хартли, введем субъективную шкалу, принимая $K = \frac{1}{\ln^2 M}$.

Принимаем, что количество информации численно равно первоначальной энтропии (априорной) [2].

Тогда $I_s^q(\sigma_i) = H = \frac{1}{\ln^2 M} \times \ln M$, при $\ln M \neq 0, M \neq 1$, т.е.

$$I_s^q(\sigma_i) = \frac{1}{\ln M}. \quad (1)$$

При рассмотрении вероятности возникновения каждой неравновероятной альтернативы, модель (1) удобно записать в виде:

$$I_s^q(\sigma_i) = \frac{1}{-\ln P_q(\sigma_i)} \quad (2)$$

В выражении (2), в правой части уравнения, знаменатель имеет вид хартливской энтропии H , измеряемой в натуральных единицах («натах»), а значит, единицей измерения субъективной информации является «нат⁻¹», т.е. она имеет вид негэнтропии.

В синергетической теории информации под термином «негэнтропия» в самом общем случае понимается информация о «чем-либо», отраженная через «что-либо»[3].

В задаче построения функции предпочтения $I_s^q(\sigma_i)$ является количественной мерой информации об альтернативе $\sigma_i, i = \overline{1..n}, \sigma_i \in S_a$, которую субъект может получить от различных источников информации, в том числе и от другого субъекта, где n – количество альтернатив, S_a – множество альтернатив $\sigma_i, q = \overline{1..m}$ – индекс источника информации, m – количество этих источников.

Такая модель (2) показывает, что при $P_q(\sigma_i) \rightarrow 1, q \in N$ (N – множество источников информации), субъективная информация $I_s^q \rightarrow \infty$, т.е. если субъект (АЭ) знает всё об альтернативе, его количество субъективной информации настолько велико, что количественно оценить её невозможно, что в реальной действительности практически не встречается. Если же $P_q(\sigma_i) \rightarrow 0, q \in N$, то и субъективная информация $I_s^q \rightarrow 0$ (рис.1).

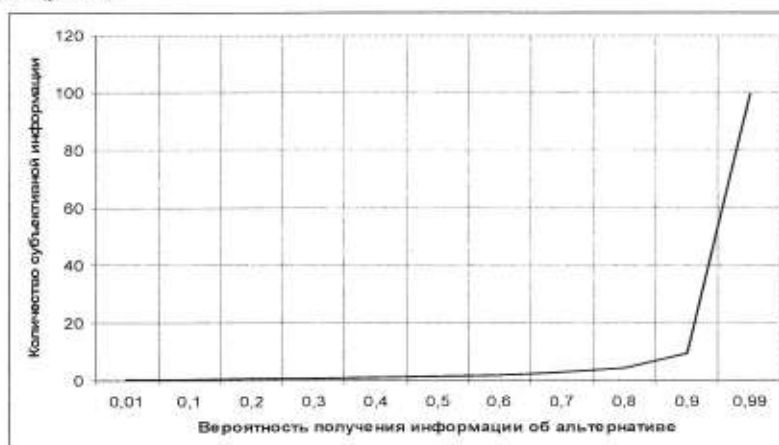


Рис. 1. График количества субъективной информации

Поскольку информация может передаваться от различных источников, в том числе и других субъектов (рис. 2), приведем более подробную методику расчета количества субъективной информации.



Рис. 2. Концептуальная модель приёма информации

Пусть будет выделено конечное число источников N для приёма информации. Например, $N = 4$, т. е. выделены следующие источники для приёма информации: телевизор, Интернет-сайт, радио, субъект-отправитель.

Предположим, что каждый источник передает информацию об одной альтернативе. Тогда вероятность $P_1(\sigma_1)$ того, что данный субъект осознает и поймет информацию по телевизору об

альтернативе 1 равна: $P_1(\sigma_1) = \frac{P_1(1)}{P_1(1) + P_1(2) + P_1(3) + P_1(4)}$, где $P_1(1)$ – рассчитываемая вероятность после проведения эксперимента.

Описание эксперимента. Некоторая выборка субъектов, мощностью G , получает информацию о каждой альтернативе через источники информации. После окончания вещания источника, субъектам предлагается написать тест. Максимальное количество баллов, которое можно получить за каждый тест, равно 100. Вероятность $P_q(i)$ того, что субъект понял и осознал информацию от источника q об альтернативе σ_i , равна отношению числа субъектов, попавших в диапазон $r = [r_1; r_2]$, где r_1 – нижняя граница (примем её равной 80 баллов), а r_2 – верхняя граница ($r_2 = 100$ баллов), к общему числу выборки G , участвующей в эксперименте.

В общем виде модель для расчета вероятности получения информации об альтернативе σ_i субъектом от источника q изобразим так:

$$P_q(\sigma_i) = \frac{P_q(i)}{\sum_{q=1}^m P_q(i)}, \quad \sum_{q=1}^m P_q(\sigma_i) = 1. \quad (3)$$

Для расчета полного количества информации, воспользуемся следующей теоремой [2], интерпретируемой для нашего случая следующим образом: если объекты информации являются независимыми, то полная (совместная) энтропия равняется сумме энтропий. А значит, полная информация об альтернативе равна:

$$I_s(\sigma_i) = \sum_{q=1}^N I_s^q(\sigma_i), \quad (4)$$

где $I_s(\sigma_i)$ – полное количество информации об альтернативе σ_i .

Рассчитав полное количество субъективной информации, можем перейти к распределению предпочтений субъектов. Следует отметить, что описанная методика расчета $I_s(\sigma_i)$ может применяться не только для одного субъекта, но и группы субъектов (АЭ).

Предпочтения данного субъекта (группы) рассчитаем по формуле:

$$\pi(\sigma_i) = \frac{I_s(\sigma_i) e^{\beta I_s(\sigma_i)}}{\sum_{i=1}^n I_s(\sigma_i) e^{\beta I_s(\sigma_i)}}, \quad (5)$$

где β представляет собой эндогенный фактор [7], который назовем коэффициентом притяжения-непритяжения субъектом альтернативы σ_i , $\beta = \frac{1}{\psi}$, $\psi \in [0,1]$.

Будем считать, что $\beta = 1$, т.е. учитывать внутренние особенности субъекта не будем.

Заключение и перспективы дальнейших исследований. Полученные модели (1), (2) и (4) для определения количества информации позволяют рассчитывать не только количество информации, которое может получить субъект от одного источника информации, но и полное количество информации об альтернативе из всех возможных источников, что является очень важным при формировании предпочтений субъектов.

Полученные результаты могут быть использованы при создании интеллектуальных систем моделирования предпочтений и поддержки принятия решений субъектов в различных предметных областях.

Дальнейшие исследования могут посвящаться усовершенствованию модели функции предпочтений, а также модели количества субъективной информации и их проверке на реальных данных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Полонников Р.И. Феномен информации и информационного взаимодействия. Введение в семантическую теорию информации. – С. – Петербург: Изд-во Анатолия, 2001. – 189 с.
2. Стратонович Р.Л. Теория информации. – М.: Сов. радио, 1975. – 424 с.
3. Вяткин В.Б. Синергетическая теория информации. Часть 1. Синергетический подход к определению количества информации // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №10(44). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/12.pdf>.
4. Файнштейн А. (Feinstein A.) Основы теории информации. Пер. с англ., М., ИЛ, 1960.
5. Хартли Р. В. Л. (Hartley R. V. L.) Передача информации, 1928. – В кн.: Теория информации и ее приложения. Пер. с англ. Под ред. А. А. Харкевича, М., Физматгиз, – 1959.
6. Касьянов В. О. Суб'єктивний аналіз: Монографія. – К.:НАУ, 2007. – 512 с.
7. Соколова Н.А. Иванов С.Н. Применение модели Фишбейна для прогнозирования функции предпочтений субъектов / Н.А. Соколова, С.Н. Иванов // Проблеми та перспективи розвитку регіональної ринкової економіки: VI міжнар. наук.-практ. конф., 12-14 травня 2011р., матеріали. – Кременчук, 2011. – С. 22-24.

СОКОЛОВА Надежда Андреевна – д.т.н., профессор, зав. кафедрой экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- теория активных систем;
- синергетика;
- теория информации;
- субъективный анализ.

ИВАНОВ Сергей Николаевич – аспирант кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- теория активных систем;
- синергетика;
- теория информации;
- субъективный анализ.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ Й ІНТЕНСИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Запропоновано підхід до формалізації задачі підвищення якості й інтенсивності процесу комп'ютеризованого навчання на основі використання проблемно-ресурсного аналізу, що дозволило сформулювати її як оптимізаційну задачу.

Вступ. Інформаційні технології продовжують впроваджуватися в усі сфери діяльності людини, в освіту зокрема. Сьогодні освітня практика для задоволення запитів суспільства вимагає радикальної перебудови, спрямованої не тільки на підвищення рівня освіти людей, а й на формування іншого мислення, пристосованого до мінливих реалій сучасного світу [1].

Зараз у всіх навчальних закладах України приділяється велика увага питанням підвищення ефективності навчального процесу за рахунок його комп'ютеризації [2], що ґрунтується на теорії управління складними системами, великий внесок до розвитку якої внесли вітчизняні і закордонні вчені: Глушков В.М., Ємельянов С.В., Поспелов Д.С., Сааті Т., Стогній А.О., Скурихін В.І. і ін. Проблемам програмованого навчання ще у 60-х роках 20-го сторіччя були присвячені роботи Глушкова В.М., Ростунова Т.І., Столарова Л.М., Річмонда У.К., Машбіца Є.І., Гребеня І.І., Довгялла О.М. Подальший розвиток теорія синтезу і управління комп'ютеризованими системами з урахуванням наявності в них людини-користувача ПК одержала в роботах таких учених, як Бурков В.М., Деннінг В., Ессинг Г., Маас С., Новіков В.А. Результати цих досліджень одержали подальший розвиток стосовно процесів навчання в працях таких зарубіжних і українських учених, як Савельєв О.Я., Гріценко В.І., Цибенко Ю.В., Айвазян С.О. та ін. Розвиток, пов'язаний з побудовою адаптивних навчальних систем, теорія автоматизованого навчання одержала в роботах таких закордонних і українських учених, як Аванесов В.С., С. Аткинсон, Згуровський М.З., Атанов Г., Меняйленко О.С., Кухаренко В.М. та ін.

Проте вирішення проблеми підвищення якості освіти за рахунок упровадження комп'ютерних засобів навчання потребує продовження досліджень у кількох напрямках, одним з яких є створення систем комп'ютеризованого навчання (СКН), тому тематика досліджень, присвячених побудові моделей та інформаційних технологій інтенсифікації і підвищення якості комп'ютеризованого навчання, є актуальною. Проведений аналіз існуючих підходів до моделювання процесу навчання й існуючих СКН [3] показав їх недостатній рівень та обмеженість, оскільки вони не дозволяють врахувати вимоги до індивідуалізації навчання внаслідок відсутності моделей того, хто навчає, та недостатнього врахування особливостей того, хто навчається. Це призводить до недооцінки активності учня у процесі навчання та обмежує можливості здійснювати управління процесом індивідуалізованого КН. Це не приводить до інтенсифікації процесу навчання та підвищення його якості.

Постановка завдання. Питання оптимізації процесу навчання за рахунок упровадження нових інформаційних технологій потребують побудови моделей та засобів організації процесу навчання з використанням СКН, які забезпечують інтенсифікацію та підвищення якості навчання.

Основна частина. Розглянемо процес самостійного навчання того, хто навчається, для здобуття знань, умінь і навичок з окремої навчальної дисципліни, організований за певною технологією навчання і здійснюваний за допомогою засобів навчання. У межах даного дослідження розглядаються тільки комп'ютеризовані засоби навчання.

Очевидно, що інтенсивність навчання залежить від якості інформаційних ресурсів. Виходячи з того, що управління – це витрати певних ресурсів, запропоновано оцінювати результати навчання за витратами цих ресурсів.

Завдання інтенсифікації та підвищення якості навчання може бути виконано за рахунок підвищення якості інформаційного забезпечення і управління з більш глибоким урахуванням характеристик особистості того, хто навчається [4].

Розглянемо побудову системи, що складається з КСН і того, хто навчається, індивідуальні особливості якого мають вирішальне значення при навчанні, тобто індивідуалізована комп'ютеризована система навчання (ІКСН).

Якщо розглянути процес навчання як стохастичний процес, то у інформаційному просторі з нормою

$$\|a_i\| = -\log_{\alpha} P_i = I(a_i)$$

і метрикою

$$\alpha(a_i, a_j) = \frac{P(\bar{a}_i / a_j)}{P(a_i)} = 1 - P(a_i / a_j) = q(a_i / a_j),$$

реакція того, хто навчається, зв'язана з очікуваним накопиченням інформації, ентропією:

$$\rho(a_i, a_j) = M\{q(a_i / a_j)\} = H(a_i / a_j),$$

де a_i – інформаційне повідомлення того, хто навчає, a_j – інформаційне повідомлення того, хто навчається.

ІКСН можна розглянути як активну систему (АС). У модель ІКСН включимо модель того, хто навчає, що дозволяє розглядати її як динамічну систему

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{H}}(t) &= A(t)\mathbf{H}(t) + B(t)\mathbf{U}(t) + G(t)\mathbf{Q}(t); \\ \mathbf{U}(t) &= K_1\{\mathbf{H}_\varepsilon(t)\} + K_2\{\mathbf{H}_\varepsilon(t)\} + K_3\{\mathbf{H}_\varepsilon(t)\}, \end{aligned} \quad (1)$$

де $\mathbf{H}(t)$ – кортеж стану об'єкту в інформаційному просторі; $\mathbf{H}_\varepsilon(t)$ – кортеж відхилення від бажаного стану; $A(t)$ – матриця лінеаризованої моделі об'єкту, власні числа якої визначають постійні часу сприйняття інформації об'єктом; $B(t)$ – матриця управління; $G(t)$ – матриця збурень; $K_1\{\}$ – оператор формування компонентів управління, яка визначається на основі аналізу попереднього процесу навчання; $K_2\{\}$ – оператор формування компонентів управління, яка визначається на основі аналізу поточного процесу навчання; $K_3\{\}$ – оператор формування компонентів управління, яка визначається на основі прогнозу результатів процесу навчання для заданої моделі об'єкту; $\mathbf{Q}(t)$ – кортеж зовнішніх збурень.

Модель такої ІКСН налаштовується на будь-кого, хто навчається, з метою придбання ним максимально можливої кількості знань, виходячи з наявних ресурсів: часу і властивостей того, хто навчається. Центральною ланкою активної системи ІКСН є суб'єкт – той, хто навчається. При цьому велике значення мають його здібності, психологічні особливості та емоційний стан.

ІКСН як АС характеризується набором можливих станів Ω_i ($i = \overline{1, N}$) (кортежів характеристик із множини можливих станів Ω_0). У активному суб'єктові навчання виділимо дві частини – той, хто навчається, і той, хто навчає. Друга частина має виконувати функції, які виконує викладач при традиційному навчанні: формування стратегії й тактики навчання у залежності від особливостей і стану того, хто навчається. Той, хто навчається (активна частина суб'єкта навчання) також має впливати на вибір стратегії навчання. Таким чином, в ІКСН присутній дуальний активний суб'єкт навчання.

Для дослідження ІКСН як АС використаємо проблемно-ресурсний аналіз. Проблема P можна інтерпретувати як:

$$\forall \omega_d \in \Omega_d \subset \Omega_a (\omega_e \prec \omega_d),$$

тобто кожний бажаний стан ω_d з підмножини Ω_d множини станів Ω_a ІКСН переважає існуючий стан ω_e , тобто проблемою на певному кроці навчання є одержання на цьому кроці результатів, які не відповідають бажаному рівню. Носієм проблеми є активний об'єкт навчання.

Вирішення проблеми при навчанні можна представити як операцію з перетворення одних ресурсів в інші: інформаційний ресурс, ресурс-час та інші ресурси у знання. Інформаційні ресурси і час, відведений на певний курс навчання з даної дисципліни, вважатимемо за пасивні ресурси R_p . Інтелектуальні, емоційні, фізичні ресурси, особистий час, а також наявний рівень знань – ці внутрішні (ендогенні) ресурси об'єкту вважатимемо за активні ресурси R_a .

Здатність суб'єкту (того, хто навчається), до вирішення проблеми одержання знань на i -му кроці забезпечується наявністю достатнього обсягу активних ресурсів R_{ai}^{disp} :

$$R_{ai}^{disp} \geq R_{ai}^{req}.$$

З точки зору проблемно-ресурсного аналізу, обсяг необхідних активних ресурсів R_{ai}^{req} визначається тим, скільки активних ресурсів у наявності і скільки та яких пасивних ресурсів використовує суб'єкт (той, хто навчається) на i -му кроці процесу навчання

$$R_{ai}^{req} = f(R_{pi}^{req} + R_{ai}^{disp}).$$

Обсяг пасивних ресурсів, використаних тим, хто навчається, на i -му кроці навчання, визначається тим, скільки і яких активних ресурсів використовує він на цьому кроці. «Швидкості» перетворення активних і пасивних ресурсів характеризують здібності того, хто навчається, та інтенсивність навчання. Ефективність навчання залежить від якості пасивних ресурсів, зокрема інформаційного забезпечення, і якості активних ресурсів.

Процес навчання розбитий на n кроків. У результаті виконання j -го кроку вирішується j -я проблема: P_1, P_2, \dots, P_n , ($j = \overline{1, n}$); елементарна технологія f_i^j перетворює ресурси i -го типу в результат вирішення j -ої проблеми. Комплексна технологія для вирішення проблеми P_j :

$$F_j = (f_1^j, \dots, f_i^j, \dots, f_r^j).$$

Повна технологія F для вирішення проблеми P вивчення конкретної дисципліни - композиція технологій:

$$F = F_1 \circ F_2 \circ \dots \circ F_n$$

Враховуючи мету остаточного навчання з дисципліни – якісне опанування, треба корегувати проміжні цілі навчання і стратегії навчання на кожному кроці на підставі аналізу проблемно-ресурсної ситуації (ПРС):

$$M = \{\omega, t, P_a(\omega), \rho, R^{disp}, R^{req}, (S_a(\omega, t))\},$$

де ω – реалізований стан, $S = (\omega, t)$ – подія, $P_a(\omega)$ – множина проблем, ρ – відношення переваги, $M(t_1) \in Ma(t_1), M(t_2) \in Ma(t_2), Ma(t)$ – множина альтернативних ПРС, тобто необхідно описати ситуаційну динаміку – визначити морфізм:

$$M(t_2) = F(M(t_1)).$$

Для цього на кожному кроці необхідно розв'язати задачу підвищення інтенсивності і багатокритеріальну задачу підвищення якості навчання, що визначає матрицю об'єкту в моделі (1):

$$V_{pi}^{req} = \frac{dR_{pi}^{req}}{dt} \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{pi}^{red}}{R_{ai}^{red}} \rightarrow \max \\ V_{ai}^{red} = \frac{dR_{ai}^{red}}{dt} \rightarrow \max \end{array} \right.$$

при обмеженнях:

$$R_{pi}^{\min} \leq R_{pi}^{disp} \leq R_{pi}^{\max}; R_{ai}^{disp} \geq R_{ai}^{req}; t_i \leq T_i.$$

Висновки. За умови розглядання ІКСН як активної системи використання проблемно-ресурсного аналізу дозволило формалізувати завдання підвищення інтенсивності і якості комп'ютеризованого навчання.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Указ Президента України N 347/2002 від 17 квітня 2002 року „Про Національну доктрину розвитку освіти”
2. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний

- посібник. 3-є вид. / Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. – Харків: НТУ „ХПІ”, „Торсинг”, 2002. –320 с.
3. Моисеева М.В. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Моисеева М.В., Полат В.Е. — М.: Издательский дом «Камерон», 2004. – 216 с.
 4. Соколов А.Е. Формализация составляющих процесса обучения / А.Е. Соколов, Е.О. Махова // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2009. – № 1(34). – С. 508-512.
 5. Kobsa A. User Modeling in Dialog Systems: Potentials and Hazards. AI & Society // The Journal of Human and Machine Intelligence. – 1990. – P. 214-231.

СОКОЛОВ Андрей Евгеньевич – ассистент кафедры информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– компьютеризированные методы обучения, системы дистанционного образования.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 658.012

Р.В. Артюх, А.А. Белоцкий

СТРУКТУРНЫЕ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ И ПРОЦЕССОВ

Для аналізу варіантів виробництва на передпроектному етапі планування розглядається можливість використання досвіду минулих розробок шляхом формування архіву технологічних процесів. Пропонується структурна модель технологічного процесу на основі уніфікованих структур технологічних операцій. Зроблена формалізація основних етапів побудови структурної моделі ТП.

Введение. Предприятия, стремясь сохранить свои позиции на рынке в условиях конкуренции и нестабильности, вынуждены непрерывно улучшать производственный процесс, осваивая новые технологии и оборудование. Особую остроту приобретают вопросы улучшения методов планирования при разработке инновационной продукции. При этом объектом управления является техническая подсистема предприятия, в которой обеспечивается проектирование и преобразование исходного продукта в изделия [1].

Основу технической подсистемы составляют технологические процессы производства. Характеристики продукции, которые обеспечивают её рыночные преимущества, зависят от уровня конструкторских проектов и совершенства технологии изготовления продукции [2].

Постановка проблемы. Первым этапом проектирования технологического процесса (ТП) является разработка его структуры. Проработка состава и последовательности выполнения технологических операций позволяет определить перечень требуемой оснащённости и оценить объём ресурсов для дооснащения.

Одним из путей сокращения времени на разработку технологических процессов является использование предыдущего опыта разработок проектов. Для удобства использования опыта прошлых разработок информация должна формироваться и храниться в компактном виде пригодном для оперативного анализа, моделирования и принятия управленческих решений [3].

При определении перечня потенциальных вариантов работ (технологических операций) необходимо описать основные ТП данного производства. Объекты понятий, описывающие ТП, классифицируются по имеющимся категориям, описываются связи между ними и затем производится поиск ТП в базе технологических решений, близких к описываемой. Решения, с которыми производится сравнение, называются эталонными решениями.

Поскольку технологическая операция является основной структурной единицей технологического процесса и на её основе строится принцип унифицированной детали и группового ТП обработки, следует использовать способ компактного, информативного и наглядного представления структуры пооперационного технологического процесса.

Решение проблемы. Технологический процесс - основная часть производства, в данной статье рассматривается как целенаправленная система, состоящая из структурно-функциональных элементов и упорядочивающих их связей, обеспечиваемая свойствами, позволяющими решать поставленную задачу развития. Структурными элементами технологического процесса являются технологические операции и их объединения в подпроцессы. Функциональными связями являются межоперационные производственные материальные потоки в технологических структурах различной конфигурации.

Анализ технологических процессов различных производств показывает, что операциями обработки, сборки, разборки (распределения), нарезки (штамповки), контроля, и испытания практически исчерпывается весь их набор [4]. Для формирования унифицированной структурной модели технологической операции введем три следующих характеристических параметра: количество входов - $n_{вх}$, количество выходов - $n_{вых}$ и учетный коэффициент передачи технологической операции K_y . Учетным коэффициентом передачи по i -му входу и j -му выходу K_y^{ij} будем называть отношение счетного количества физических единиц материалов, комплектующих изделий, сборочных узлов и т.п. - $U_{выхj}$ j -го выхода технологической операции к счетному количеству поступивших на вход технологической операции физических единиц материалов, сборочных узлов и изделий $U_{вхi}$.

Сформируем описание основных технологических операций.

Обработка – операция, цель которой – выполнение над изделиями какой-либо технологической процедуры обработки, имеет один вход $n_{вх} = 1$, один выход $n_{вых} = 1$, соответственно учетный коэффициент передачи $K_y^{ij} = 1$.

Сборка – операция, цель которой – агрегирование изделий, имеет несколько входов $n_{вх} = N$ и один выход $n_{вых} = 1$ с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} < 1$.

Разборка (распределение) – операция, цель которой – разагрегирование сборочных узлов, распределение комплекта одинаковых деталей на несколько потоков, имеет один вход $n_{вх} = 1$ и несколько выходов $n_{вых} \geq 2$ с учетным коэффициентом передачи по любому выходу $K_y^{ij} > 1$.

Нарезка (штамповка) – операция, цель которой – переход от групповой технологии обработки изделий к единичной, имеет один вход $n_{вх} = 1$ и несколько выходов $n_{вых} \geq 1$ с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} \geq 1$.

Контроль – операция, цель которой – проверка качества изделий, направленная, как правило, на сортировку, имеет один вход $n_{вх} = 1$ и несколько выходов $n_{вых} \geq 2$ с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} \geq 1$. Для контрольной операции учетный коэффициент передачи по K_y^{ij} является случайной величиной с математическим ожиданием $M[K_y^{ij}]$ и среднеквадратичным отклонением σ_K .

Тренировка – операция, цель которой – улучшение качества изделий, имеет один вход $n_{вх} = 1$ и один выход $n_{вых} = 1$, учетный коэффициент передачи $K_y^{ij} = 1$.

Испытание – операция, имеющая один вход и один выход с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} = 1$.

Для рассмотренных выше операций составим таблицу 1.

Таблица 1.

Характеристические параметры технологических операций

Операция	Количество входов		Количество выходов		Учетный коэффициент передачи
	max	min	max	min	
Обработка	1	1	1	1	1
Тренировка	1	1	1	1	1
Испытание	1	1	1	1	1
Нарезка	1	1	N	1	≥ 1
Сборка	N	2	1	1	< 1
Разборка	1	1	N	2	> 1
Контроль	1	1	N	1	≥ 1

Из анализа таблицы можно сделать следующие выводы:

- 1) структура операций «обработка», «тренировка», «испытание», «нарезка», «разборка» являются частными случаями по отношению к операциям «сборка» и «контроль» и поэтому из дальнейшего рассмотрения могут быть исключены;
- 2) минимальное число входов в структуре операций «сборка» и выходов в структуре операций «контроль» не может быть меньше двух.

Таким образом, набор минимальных унифицированных структур технологических операций может быть ограничен двумя операциями: А и Б (рис. 1).

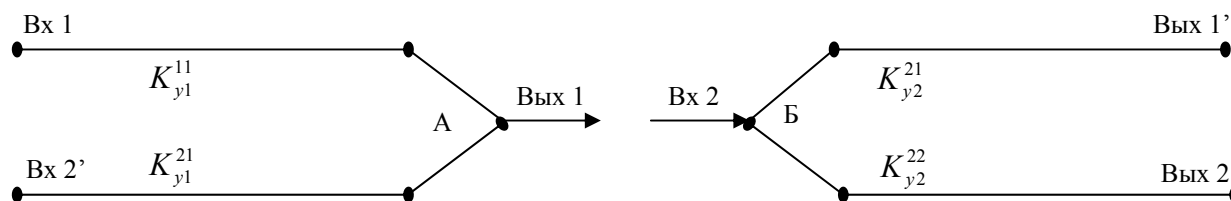


Рис. 1. Минимальная структурная модель обобщенных технологических операций: А-сборка; Б-контроль

Так как любая технологическая операция может иметь несколько выходов, имеет смысл объединить операции А и Б в одну унифицированную операцию, минимальная структура которой приведена на рис. 2.

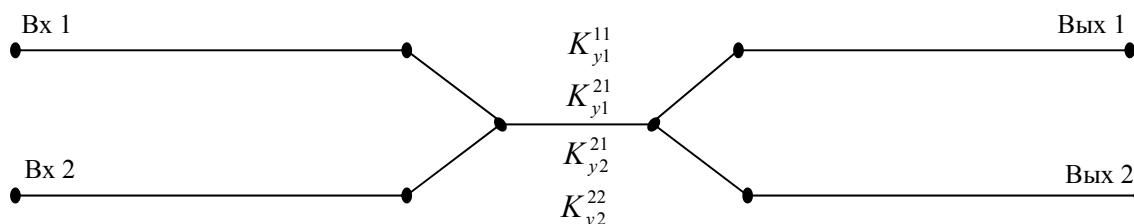


Рис. 2. Минимальная структурная модель обобщенной технологической операции

Для синтеза структур процессов производства можно использовать приведенные выше модели. Структуры более сложных операций компонуются на базе структуры унифицированной технологической операции путем последовательного соединения входов и выходов минимальных структур.

С точки зрения системного подхода, построение структурной модели ТП осуществляется путем выполнения следующих формализованных этапов:

1. Выполняемые системой (технологическим процессом) функции могут быть формализованы в виде множества решаемых задач $E = \{E_i\}$ (технологических операций). Каждая из задач $E_i, i = \overline{1, L}$ может содержать $q = \overline{1, Q}$ этапов. Для каждой задачи из множества E существуют возможные варианты ее решения.

2. Связи между функциями, задачами и их этапами задаются графами вида $G_E = \{E_{q_i} (E_{q_i}, E_{q_i}^*)\}$, где $E_{q_i}, E_{q_i}^* \in E$. Дуги графа характеризуют последовательность решения задачами и отражают направление движения производственных материальных потоков. В соответствии со структурами универсальных операций, можно определить основные виды связей: последовательные, соединение, разветвление.

Будем называть задачи и этапы последовательно зависимыми, если реализация каждой последующей задачи может начинаться только после окончания предыдущей и параллельно зависимыми при связях задач друг с другом типа сборки и разветвления.

3. Определяются виды и характеристики технических средств, которые могут использоваться в технологическом процессе или группе операций для каждого варианта возможного построения ТП: $A = \{Q_j\}$ – состав технических средств, $j = \overline{1, D}$ – тип технических средств.

Выводы. Представление структурной модели технологического процесса на основе унифицированной структуры технологической операции позволяет производить анализ технологического процесса на предпроектном этапе планирования без необходимости разрабатывать параметрическую составляющую модели, что значительно сокращает сроки проведения оценки реализуемости планов развития.

Таким образом, необходимая для анализа информация группируется вокруг унифицированной структуры модели операции, что значительно упрощает организацию хранения и доступа к архиву прецедентов. Представление процесса изготовления типовой детали, построенный на основе унифицированных структурных моделей, позволяет сократить объем хранящейся информации и процедуры её анализа. Кроме этого, появляется возможность строить процессные модели отдельных технологических процессов и оценивать такие характеристики как производительность, ритмичность, загрузка, межцеховая и внутрицеховая маршрутизация и другие динамические характеристики процесса производства, а также количественные характеристики оснащенности процесса для реализации заданных объемов выпуска продукции.

На основе полученных структурных моделей унифицированных операций можно строить потоковые модели технологических процессов и производить анализ и вычисление параметров функционирования производственного процесса с учетом характеристик материальных потоков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Маховикова Г.А. Планирование на предприятии / Г.А. Маховикова, Е.Л. Кантор, И.И. Дрогомирецкий - Юрайт, 2010. – 144 с.
2. Шепеленко Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии / Г. И. Шепеленко. – Изд. центр "МарТ", Феникс, 2010. – 608с.

3. Bergmann R. Developing industrial case-base reasoning applications: the INRECA methodology /
4. R. Bergmann, S. Breen, M. Goker, M. Manago, S. Wess //Berlin: Springer-Verlag. – 1999. – Lecture notes in artificial intelligence, LNAI-1612.
5. Андрейчиков А.В. Интеллектуальный метод синтеза технологических инноваций / А.В. Андрейчиков // Известия вузов. Машиностроение. – 2003. – №10. – С. 47-62.

АРТЮХ Роман Владимирович – научный сотрудник Харьковского национального университета радиоэлектроники.

Научные интересы:

– автоматизированные системы управления.

БЕЛОЦКИЙ Алексей Александрович – аспирант, ГП «Научно-исследовательский технологический институт приборостроения», г. Харьков.

Научные интересы:

– автоматизированные системы управления.

УДК 620.91:67.08

В.В. Карманов, В.Д. Михайлик, Н.Л. Костюнин

ПОЛУЧЕНИЕ ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ, ПЕЛЛЕТОВ, БРИКЕТОВ ИЗ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

У статті представлено особливості переробки відходів рослинної сировини з отриманням паливних гранул, пелетів, брикетів, устаткування для їх охолодження та утилізації тепла готового продукту.

Введение. В связи с повышенным спросом на экологически чистое топливо, который происходит на фоне постоянного роста цен на энергоресурсы, утилизация отходов растительного происхождения (биомассы) становится высокорентабельным способом экономии энергоресурсов.

Топливные гранулы, пеллеты, брикеты (в дальнейшем биотопливо), производимые на пресс-формователях, не содержат никаких добавок. Процесс получения основан на спекании лигнина, который выделяется при нагреве под давлением из растительных клеток.

В основе технологии производства биотоплива лежит процесс прессования шнеком отходов (костры льна, соломы, шелухи подсолнечника, гречихи и т.п.) или мелко измельченных отходов древесины (опилок) под высоким давлением при нагревании от 160 до 350 °С. Получаемое биотопливо не включает в себя никаких связующих веществ, кроме одного натурального – лигнина, содержащегося в клетках растительных отходов. Сам по себе лигнин присутствует в достаточных количествах в любом виде древесины (кроме коры), шелухе семян, соломе, костре льна и даже в скорлупе грецкого ореха и т.п. Также необходимо обратить внимание на подготовку сырья перед переработкой. Сырье необходимо досушивать до влажности 8-10%.

Наиболее важной топливно-технологической характеристикой биомассы, которая используется как твердое топливо, есть ее тепловая способность, которая зависит от множества факторов: генетических особенностей энергетических растений, влияние окружающей среды, условий хранения, влажности и другие. В таблице 1 приведено среднюю тепловую способность некоторых видов топлива (калорийность) [1, 10, 11].

Таблица 1

Вид топлива	Тепловая способность видов топлива	
	кДж/кг	Ккал/кг
1	2	3
Бензин	47 300	11 250
Дизельное топливо	44 800	10 700
Природный газ	35 000- 43 000	8 350-10 250
Уголь-антрацит	32 500 - 34 000	7 750-8 100
Кокс	28 000 - 31 000	6 650-7 400
Уголь каменный	15 000 - 27 000	3 550-6 450
Брикеты (из опилок)	16300-2800	3 900-6 650
Брикеты (из костры льна)	18000	4200
Торф	13 800 - 20 500	3 300 - 4 900
Уголь бурый	16 300	3 900
Дерево сухое	14 400 - 17 400	3 450 - 4 150

Основная часть. Процесс переработки растительных остатков основан на процессе пресс-формования. Пресс-формованием называется процесс переработки продуктов путём размягчения или пластификации и придания им формы продавливанием через матрицу, сечение которой соответствует конфигурации изделия. В ходе процесса пресс-формования под действием высокого давления происходит переход механической энергии в тепловую, с подводом дополнительного тепла, что приводит к нагреву перерабатываемого сырья.

Небольшие брикеты, гранулы или пеллеты, разной геометрической формы, после пресс-формования имеют температуру не менее 100°C÷120°C. При таких температурах может происходить слеживание продукта в накопительном контейнере, с образованием слипшихся кусков агломератов, что ведет к потере продукта, и может вызвать нарушение в технологической линии. Поэтому целесообразно обеспечить охлаждение продукта после пресс-формования. На наш взгляд, рациональным вариантом является совмещение процесса охлаждения с утилизацией тепла продукта.

Для рационального использования результатов эффективного применения технологии псевдоожижения с целью получения топливных продуктов в виде гранул, пеллетов и брикетов нами изучен передовой опыт в науке и технике по рациональному охлаждению зернистых и гранулированных продуктов с помощью техники струйного псевдоожижения [2, 3, 4, 5, 6].

Одними из энергоемких производств ряда отраслей промышленности являются химические производства гранулированных и зернистых продуктов. Объем продукции этих производств довольно велик. Так, более половины удобрений выпускается в виде зернистых или гранулированных продуктов, и по технологии проходит обработку в кипящем слое.

Охлаждение гранулированных минеральных удобрений в последнее время все чаще осуществляют в аппаратах кипящего слоя. Аппараты «классического» кипящего слоя имеют целый ряд общеизвестных недостатков, которые в большей мере удается устранить с помощью режимов струйного псевдоожижения. При этом режим проточного слоя зернистого материала с его внутренним или сквозным фонтанированием представляет наибольший научный и прикладной интерес.

Промышленные охладители обычно имеют ряд недостатков [2, 3]:

1. Температура удобрений на выходе из охладителя в летний период при средней производительности 4,16 - 5,56 кг/с (15-20 т/ч) превышает допустимую для затаривания 313 К (40°C). Поэтому производительность снижается, и охладитель в летний период становится «узким» местом, сдерживающим рост выпуска продукции.

2. Газораспределительная решетка при работе постепенно забивается из-за обрастания отверстий мелкими гранулами и пылью. Поэтому охладитель периодически останавливался на чистку решетки.

3. Для пуска охладителя необходимо включать в работу дополнительный вентилятор, так как не псевдоожижаются гранулы, подаваемые в первоначально пустой аппарат при «классических» режимах псевдоожижения.

Исследование охладителя кипящего слоя [2] показали, что на охлаждение обычно используется менее 40% от всего количества воздуха, поступающего в охладитель. Поэтому для устранения всех перечисленных недостатков было предложено обеспечить в охладителе режим внутреннего фонтанирования, вместо обычного псевдоожижения.

Особенность конструкции газораспределителя состоит в том, что решетка содержит продольные и поперечные чередующиеся щели из рядов отверстий диаметром 0,004 м, которые в продольном направлении имеют шаг в 2-4 раза больший, чем в поперечном (0,20 и 0,05 м соответственно) [2]. Предложенная конструкция газораспределителя обеспечивает режим внутреннего фонтанирования, улучшает поперечное перемещение, при этом горячий продукт меньше смешивается с охлажденным.

Затраты на реконструкцию охладителя составили незначительную сумму порядка 200 долларов США, так как пришлось заменить всего лишь один узел аппарата – газораспределительную решетку [2]. Режим внутреннего фонтанирования, обеспеченным новым газораспределителем, состоит в создании квазистационарных струй (факелов) в нижней части слоя. При этом обеспечивается такой режим псевдоожижения, при котором длина факела струи меньше рабочей высоты слоя.

Основным преимуществом такого режима является интенсификация теплообмена и уменьшение уноса материала. При этом коэффициент использования воздуха повышается до 90%. Повышение роста скорости воздуха в отверстиях решетки уменьшает забиваемость отверстий решетки. Рост скорости воздуха достигается уменьшением живого сечения решетки. В свою очередь, уменьшение живого сечения и увеличение скорости воздуха в отверстиях повышают устойчивость работы охладителя, что позволяет осуществить пуск охладителя одним вентилятором.

Как показали испытания промышленных охладителей (резервного и рабочего), из-за конструктивных особенностей наблюдалось нарушение гидродинамики псевдоожижения, проводившее к образованию застойных зон на газораспределительной решетке в начальной зоне охладителей. Обследование показало, что в эту зону очень мало поступало охлажденного воздуха из-за перегородки в подрешеточной камере.

Кроме того, вытяжка после одного из охладителей осуществлялись только через торцевой патрубок перед выгрузным устройством. В результате начальная и центральная части охладителя недостаточно продувались воздухом, так как охладители работают под разрежением. Для улучшения работы охладителей в подрешеточных камерах было ликвидировано перегородки, устранен подсос воздуха за охладителями и смонтирован дополнительный вытяжной центробежный патрубок на один из охладителей.

При обследовании охладителей измерялись температуры воздуха и продукта на выходе и входе, расход охлаждающего воздуха, разрежение на входе, под решеткой, над решеткой.

В отдельных производственных опытах измерялась температура продукта по длине охладителя. В ходе испытания промышленных охладителей установлено, что «чистая» решетка со слоем удобрений ($H_p=0,15$ м) имеют сопротивление 1400-1800 Па и определен период устойчивой работы охладителей от начала работы до зарастания решетки камеры и роста ее сопротивления примерно до 2500 Па при одном

работающем вентиляторе. Этот период равен не менее 5 суток. Ежесуточный рост сопротивления решетки из-за ее забивания составлял порядка 100-150 Па.

Указанный диапазон изменения интенсивности псевдооживления выбран в соответствии с известными рекомендациями.

Полученные данные по кинетике охлаждения удобрений позволяют сделать вывод о том, что определяющим в интенсивности охлаждения является гидродинамика процесса, формируемая газораспределителем, а не расход охлаждающего воздуха на псевдооживление удобрений. При этом для охлаждения крупнозернистых гранулированных удобрений, с размером фракции до 0,004 м и выше рациональным является гидродинамический режим с локальным фонтанированием в проточном слое.

Испытания показали [2], что после проведенной модернизации обеспечивается необходимый режим охлаждения туков при полной загрузке линии, в том числе и в летний период. О достаточно высокой интенсивности охлаждения говорит тот факт, что скорость охлаждения удобрений по длине охладителя приближается к скорости охлаждения при полном теплообмене. Указанная конструкция охладителей кипящего слоя увеличивает их рабочую кампанию за счет снижения забиваемости решеток. В результате чего уменьшилось число часов простоев на чистку.

Согласно испытаниям охладителей в летний период, требуемая температура продукта ниже 313 К (40°C) после охлаждения при удельном расходе порядка 2 м³/кг обеспечивается уже на половине длины охладителя, т.е. на расстоянии 4 м от загрузочного бункера. При длине существующего охладителя 8 м такая интенсификация охлаждения обеспечивает существенный резерв производительности аппарата (в 2 раза).

Анализ полученных данных показывает, что гидравлические сопротивления решеток уже через 16-20 часов эксплуатации до и после реконструкции отличаются незначительно, несмотря на уменьшение живого сечения решетки после реконструкции и увеличение скорости истечения воздуха в отверстиях.

Удельный расход воздуха на охлаждение снизился, главным образом, в летний период, за счет того, что в этот период возросла производительность охладителя.

Эти результаты объясняются влиянием активной струйной гидродинамики, создаваемой новым газораспределителем.

Образование застойных зон между рядами щелей не происходило, судя по визуальным наблюдениям, через смотровое стекло. Проведенные эксперименты подтвердили правильность выбранного шага между рядами отверстий ($S=0,05$ м, $t=0,2$ м).

Кроме того, были проведены экспериментальные исследования истираемости гранул сложно-смешанных удобрений. Эксперименты проводились на пилотной установке. Мелкие гранулы и обломки гранул ($d_3 \leq 0,001$ м) были отсеяны. Затем материал был загружен в камеру и псевдооживался в течение 5 минут (максимальное время пребывания гранул в промышленном охладителе). После этого была взята навеска материала (5 кг) и снова произведен рассев на сите №1 с ячейкой в свету 0,001 м. Обломков и мелочи практически не обнаружено, что свидетельствует о незначительной истираемости гранул удобрений при работе охладителя в режиме внутреннего фонтанирования.

В качестве вывода можно рекомендовать для охлаждения гранулированных удобрений разработанную газораспределительную решетку, создающую эффективный режим внутреннего фонтанирования.

Результаты испытаний и эксплуатации реконструированных охладителей с предложенными газораспределительными решетками показывают, что имеется резерв экономии энергозатрат на воздуходувные устройства (вентиляторы). Это стало возможным за счет меньших расходов охлаждающего воздуха при незначительном росте гидродинамических сопротивлений газораспределителей и увеличении компани устойчивой работы охладителей.

Анализ показывает, что после реконструкции охладителей улучшилось их технико-экономические показатели, и за счет реализации возможна экономия энергозатрат на охлаждение удобрений. Эта экономия достигается без замены существующих вентиляторов при своевременном переключении охладителей и вентиляторов на профилактическую очистку охладителей.

Предложенный режим работы охладителей со щелевой газораспределительной решеткой позволил изменить график включения энергоемких мельничных вентиляторов типа ВМ-17 путем маневрирования. При этом постоянно работает не два, а один вентилятор. Период устойчивой работы охладителя увеличивается в 3 раза.

Рекомендуемые газораспределители охладителей имеют более высокое начальное гидродинамическое сопротивление (примерно на 20%). Однако возможное снижение расхода охлаждающего воздуха более существенно, порядка 40%. Поэтому возможное снижение потребляемой мощности приводов вентиляторов и соответственно расхода электроэнергии составляет порядка 32%.

Кроме рассмотренных конвективных охладителей, нами изучены охладители с кондуктивными теплообменниками в виде погруженных в слой охлаждаемых поверхностей. Так, в комбинированных

схемах сушки и охлаждения сыпучих материалов по патенту Украины №33423 [7] с целью повышения экономичности перегородки охладителя выполнены в виде змеевиков, вход и выход которых посредством соответствующих коллекторов соединены с выходом и входом калорифера сушки. На основе этой разработки для сельхоз сырья, была создана компактная установка более высокой производительности для термообработки подобных материалов, содержащая последовательно соединенную камеру с патрубками ввода, вывода теплоносителя и загрузки продукта и охладитель прямоугольного сечения, снабженный перегородками в виде змеевиков, подключенных к коллекторам. Особенность конструкции состоит в том, что охладитель отделен от камеры сушки порогом из змеевиков, трубы которого установлены вплотную, а боковые стенки охладителя выполнены в виде коллекторов.

Представляет интерес также известная конструкция теплообменника в виде труб, размещенных в слое на газораспределительной решетке, а последняя выполнена гофрированной, при этом трубы установлены во впадинах гофр (рис. 1) [8].

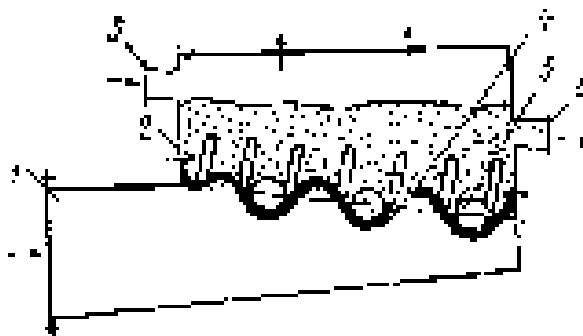


Рис. 1. Схема известного аппарата с проточным фонтанирующим слоем.

1 – патрубок ввода воздуха (газа) под решетку; 2 – рабочая прямоугольная камера; 3 – патрубок ввода частиц обрабатываемого материала; 4 – гофрированная газораспределительная решетка; 5 – теплообменные трубы в гофра - впадинах; 6 – патрубок вывода продукта.

Однако недостатком такой конструкции является сложность изготовления гофрированной газораспределительной решетки и необходимые трудозатраты на это изготовление. Поэтому для упрощения конструкции и уменьшения трудозатрат нами предложен аналогичный аппарат, в котором теплообменные трубы размещены на плоской наклонной решетке между ее щелями (рис. 2) [9].

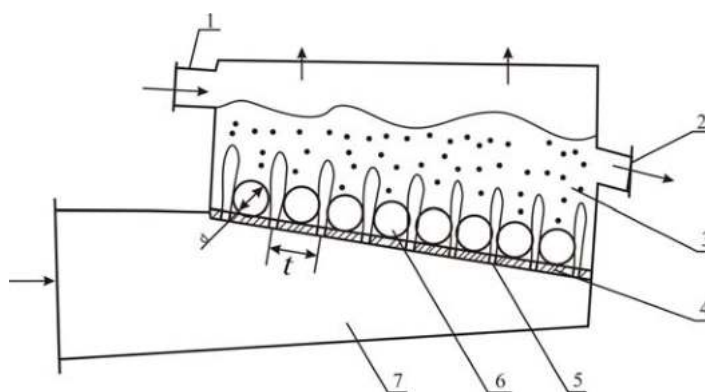


Рис. 2. Схема предложенного аппарата.

1 – патрубок ввода воздуха под решетку; 2 – рабочая прямоугольная камера; 3 – патрубок ввода частиц обрабатываемого материала; 4 – газораспределительная решетка; 5 – щель решетки; 6 – теплообменные трубы; 7 – патрубок вывода продукта.

Выводы. Применительно к целому ряду гетерогенных процессов тепловой обработки крупнозернистых материалов рациональным является подвод или отвод тепла с помощью поверхностных теплообменников, погружаемых в кипящий или фонтанирующий слой этого материала. При таких компоновочных решениях предотвращается прямой контакт теплоносителя или хладагента со слоем, аппарат может работать при более низких числах псевдооживления за счет интенсивного кондуктивного теплообмена, и в результате уменьшается на 30% расход электроэнергии на воздуходувные устройства. Поэтому такого типа аппаратное оформление обеспечивает и экономическую, и экологическую эффективность. Последняя достигается за счет уменьшения

пылеуноса. Выполненные исследования внешнего теплообмена подтвердили его высокую интенсивность и равномерность, особенно в схемах непрерывного действия с проточным слоем. С учетом отмеченных особенностей разработана комплексная технологическая схема для охлаждения топливных гранул, пеллетов, брикетов и защищена патентом на полезную модель [9].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Карманов В.В., Михайлик В.Д., Костюнин Н.Л. Энергосберегающая технология и оборудование для получения топливных гранул, профилей (брикетов) из отходов растительного сырья // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2010. – № 2(16). – С. 72-76.
2. Михайлик В.Д., Лыков М.В. Повышение эффективности охлаждения гранулированных удобрений в аппаратах с псевдооживленным слоем // Химическая промышленность. – 1987. № 6. – С. 53-55.
3. Михайлик В.Д. Повышение эффективности теплообменных аппаратов с псевдооживленным слоем (гидродинамика, теплообмен, разработка и внедрение), докторская диссертация по специальности 05.17.08, ТИХМ, Тамбов. 1989 г., 360 с.
4. Михайлик В.Д., Глухов Г.Н. Аппараты фонтанирующего слоя с погруженными теплообменниками // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. № 3. – С58-62.
5. Михайлик В.Д., Михайлик С.В. Совершенствование техники фонтанирующего слоя // Труды Таврической госагроакадемии, - Мелитополь, - 2005, № 34. – С. 74-76.
6. Михайлик В.Д. Повышение эффективности аппаратов с проточным фонтанирующим слоем. // Вестник ХНТУ №3(29) Херсон, 2007. – С. 166-170.
7. Патент Украины на изобретение №33423. Комбінований апарат для сушки і охолодження сипучих матеріалів, автори Михайлик В.Д., Глухов Г.М., опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.
8. Патент Российской Федерации на изобретение №2022229. Теплообменник, авторы Михайлик В.Д., Яцков А.Д., опубл. 30.10.94. Бюл. №20.
9. Патент України на корисну модель №51321. Теплообмінник, автори Михайлик В.Д., Карманов В.В., Костюнін М.Л., опубл. 12.07.2010, Бюл. №13, 2010 р.
10. <http://waste.ua/index.php?page=ad&id=1084>
11. <http://www.dpva.info/Guide/GuidePhysics/GuidePhysicsHeatAndTemperature/ComnustionEnergy/FuelsHigherCaloricValues/>

КАРМАНОВ Виктор Васильевич – к.т.н., доцент кафедры экологии и БЖД Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– процессы и аппараты переработки растительного сырья, энергосберегающие технологии, экологизация производства.

КОСТЮНИН Николай Леонтьевич – аспирант Херсонского национального технического института, научный сотрудник Южно-Украинского филиала УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого.

Научные интересы:

– переработка сельскохозяйственной продукции, утилизация отходов растительного сырья, экологизация производства.

МИХАЙЛИК Виктор Дмитриевич – д.т.н. профессор, заведующий кафедрой экологии и БЖД Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– процессы и аппараты переработки растительного сырья, энергосбережение и экологизация производства.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КИСЛЫМИ ОТХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ

Представлений порожнистий абсорбер розпилюючого типу, для нейтралізації лужних стічних вод кислими газами. Метод забезпечує високу ступінь очищення стічних вод і газів, що відходять, а також дозволяє обходитися без сірчаної кислоти, яка застосовується при традиційних методах нейтралізації.

Введение. Сточные воды текстильных предприятий представляют собой сложные физико-химические многокомпонентные системы, содержащие нерастворимые примеси, суспензии, молекулярно – растворенные вещества минерального и органического происхождения. Они имеют специфическую окраску, активную реакцию рН 6 - 12,5. Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ и отдельных препаратов находится в пределах 10-140 мг/л.

Целью настоящей работы является разработка метода и аппарата для очистки сточных вод текстильных предприятий отходящими газами ТЭЦ. Этот метод, с экономической точки зрения, является более предпочтительным по сравнению с существующими т.к. не требует применения серной кислоты для нейтрализации щелочных стоков.

В настоящее время, в текстильной промышленности всего 20% тканей выпускается окрашенными прочными и особо прочными красителями, а 70% тканей окрашивается сернистыми красителями. Значительное преобладание щелочных реактивов над кислотными и нейтральными (75-80%), а также практикующиеся сбросы неиспользованных мерсеризационных щелоков в канализацию, приводит к увеличению щелочности сточных вод с повышением активности реакции рН до 11-12,5 [1].

Высокая щелочность сточных вод текстильных предприятий создает определенные трудности при очистке этих вод в системе общегородских очистных сооружений, где основным методом является биологическая очистка. Величина рН сточных вод значительно влияет на жизнедеятельность микроорганизмов активного ила аэротенков. Исследования показали, что с помощью неадаптированного (активного) ила аэротенков можно успешно очищать сточные воды в пределах активной реакции рН 6,5 - 9,2 при температуре 20°C. Увеличение щелочности сточных вод свыше рН 9,2 вызывала прогрессирующее снижение потребления кислорода и отмирание микроорганизмов [2].

2. Наиболее распространённые методы очистки сточных вод – химическая, физико-химическая и механическая очистка сточных вод.

- При химических методах применяются коагулянты и вспомогательные вещества – флокулянты и адсорбенты. Коагулянты переводят коллоидные загрязнения в агрегатно-неустойчивое состояние и создают условия, при которых происходит слипание взвешенных частиц и отделение твердой фазы от жидкой. Адсорбенты извлекают растворенные примеси, флокулянты способствуют образованию крупных прочных хлопьев из частиц загрязнений, продуктов гидролиза коагулянтов и адсорбентов. В качестве коагулянтов применяют соли трехвалентных металлов алюминия и железа (сульфаты, хлориды, хлоргидраты), а также хлористый магний, алюминат натрия и др. Катионы этих солей снижают агрегатную устойчивость коллоидных частиц, а вещества, образующиеся при их гидролизе, обладают адсорбционными и флокулирующими свойствами.

Флокулянты являются водорастворимыми природными или синтетическими высокомолекулярными веществами. Они ускоряют процессы образования коллоидных структур и повышают их прочность. Наиболее распространенным флокулянтом является частично гидролизованный полиакриламид, а также альгинат натрия. Неорганическим анионным флокулянтом является активизированный силикат натрия. К катионным флокулянтам относятся производные винилпиридина хлористоводородный поли-5-метил-2винилпиридин, бромистый поливинилбутилпиридин и др.

Химическая очистка сточных вод состоит обычно из следующих операций: регулирования величины рН, коагулирования и отстаивания для выделения продуктов реакции. Перед химической очисткой сточные воды при необходимости усредняются и отстаиваются. Реагенты и их дозы должны обеспечивать активную реакцию среды, благоприятную для выделения скоагулированной взвеси и коллоидов в осадок. Тип коагулянтов и их дозы, последовательность ввода в обрабатываемую воду, количество осадка, его свойства и метод обезвоживания определяют экспериментально в процессе проектирования и уточняют при наладке сооружений.

Проведение исследования и опыт эксплуатации действующих сооружений показали, что химические методы очистки сточных вод предприятий текстильной промышленности, красильно-

отделочных фабрик имеют ограниченную эффективность при достаточно высокой сложности установок в эксплуатации.

● Физико-химические методы очистки сточных вод отличаются большим разнообразием. Наиболее широкое применение в практике очистки получили адсорбция, ионный обмен, флотация. Очистка сточных вод методом адсорбции основана на извлечении из воды растворенных органических веществ поверхностью твердых тел – адсорбентов. Характерным свойством адсорбентов, обычно активированных углей, является их пористая структура с большой удельной поверхностью.

Адсорбционные методы наиболее эффективны при очистке разбавленных или не полностью очищенных сточных вод, когда извлечение специфических загрязнений другими способами нецелесообразно или невозможно. Адсорбция широко применяется для очистки сточных вод, содержащих большое количество ароматических соединений. Адсорбция происходит наиболее активно, если в структуре молекул растворенного вещества имеются двойные связи, поэтому ароматические соединения адсорбируются из растворов со значительно большей энергией, чем алифатические, и вытесняют их с поверхности адсорбента в раствор.

Ионный обмен. При очистке промышленных сточных вод ионным обменом применяют ионообменные смолы, представляющие собой нерастворимые высокомолекулярные вещества с ионогенными группами. Ионообменные смолы используют в промышленности для деминерализации воды, извлечения ионов цветных и редких металлов. На предприятиях текстильной промышленности этот метод находит широкое применение при очистке сточных вод, содержащих ионы меди.

Флотационный метод очистки можно применять для снижения концентрации синтетических поверхностно активных веществ (ПАВ) в сточных водах отделочных фабрик. Сущность процесса флотации заключается в молекулярном взаимодействии примеси и пузырьков тонкодиспергированного в воде воздуха и всплывании образующихся систем "флотируемая частица – пузырек воздуха" на поверхность в виде пены. Флотируемость синтетических ПАВ связана с их пенообразующей способностью. Чем выше пенообразующая способность, тем выше флотируемость.

Наряду с ПАВ в пену переходят и многие другие вещества. Так, в пене в больших количествах содержатся соединения марганца, фосфора, железа. Содержание этих элементов в десятки и сотни раз больше, чем в воде. Таким образом, пенообразование способствует концентрации веществ. Следует отметить, что в настоящее время производительность флотационных машин невелика [3], и широкого применения на фабриках средней и большой мощности этот метод не получил.

● Механическая очистка применяется для усреднения сточных вод по количеству и составу. В системе предварительной очистки предусмотрены усреднители, представляющие собой прямоугольные или круглые резервуары, оборудованные системой перфорированных труб, подающих сжатый воздух, для смешения поступающих жидкостей и предотвращения попадания осадка. Емкость усреднителей зависит от режима притока сточных вод, их количества и требуемой степени усреднения и соответствует обычно 4-7 часовому притоку. Емкость рассчитывается согласно технологическим графикам концентрации и режима притока сточных вод по часам суток.

3. Метод нейтрализации щелочных сточных вод дымовыми газами.

В последнее время во многих странах исследуется вопрос об использовании в качестве нейтрализующего агента для щелочных сточных вод, отходящих дымовых газов котельных, которые имеются на каждом текстильном предприятии.

Предложенный нами метод нейтрализации щелочных сточных вод дымовыми газами парового котла производится в обычных скрубберах. В результате абсорбции двуокиси серы и углерода, содержащихся в дымовых газах, образуется кислота, необходимая для нейтрализации щелочи. Обесцвечивание сточных вод золой, образующейся при сгорании угля в паровом котле, происходит в результате адсорбции углеродом окрашенных органических соединений, находящихся в сточных водах. Летучая зола, благодаря относительно большой площади поверхности и высокому содержанию углерода (свыше 40%), является достаточно хорошим адсорбентом, хотя и менее эффективным, чем активированный уголь, который используется для удаления органических соединений из сточных вод на промышленных адсорбционных установках.

Следует отметить, что целесообразность разработки и применение такого метода нейтрализации сточных вод и очистки отходящих дымовых газов не вызывает сомнения.

На примере Херсонского хлопчатобумажного комбината можно сказать, что очистные сооружения, имеющиеся на предприятии, не обеспечивают нужной степени очистки по химическим, физическим и бактериологическим показателям. В р. Днепр попадает большое количество химикатов, красителей, которые в десятки и сотни раз превышают ПДК. В среднем, 1 м³ стоков загрязняет 15-20 м³ воды водоема.

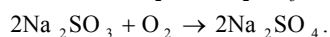
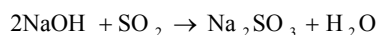
Требования, предъявляемые к сточным водам, следующие: стоки должны быть без запаха, привкуса, бесцветные, иметь рН в пределах 6,8 - 8,5, содержать растворенный кислород 4-6 мг/л, ПАВ 0,1 мг/л, иметь БПК₅-2,0 мг/л и т.д.

Для изучения процесса нейтрализации сточных вод отходящими газами ТЭЦ были проведены исследования на лабораторной установке. Исследования проводились на основе натуральных сточных вод Херсонского ХБК и воздушной смеси, содержащей сернистый ангидрид. В задачу лабораторных исследований входило изучение влияния различных физико-химических факторов на процесс нейтрализации сточных вод и очистку газов от SO₂, выявление оптимальных параметров процесса нейтрализации, получение математической модели процесса.

Исследования на лабораторной установке проводилось методом математического планирования эксперимента. Выбор такой методики эксперимента позволяет существенно сократить затраты времени и материальные затраты на выполнение исследовательских работ. Кроме того, с помощью математических методов оптимального планирования эксперимента можно получить математическое описание (математическую модель) процесса, что дает возможность судить о степени влияния различных факторов на изучаемый процесс, количественно определить степень прохождения процесса, а следовательно, найти оптимальные параметры ведения процесса.

В настоящей работе был применен метод полного факторного эксперимента, который дает возможность получить математическое описание исследуемого процесса в некоторой локальной области изучаемых параметров.

При прохождении газовой смеси через слой сточных вод происходит нейтрализация последних сернистым ангидридом. Процесс нейтрализации может быть выражен следующими уравнениями:



Полная щелочность (либо кислотность после процесса нейтрализации) определялась прямым титрованием пробы стоков (100 мл) со смешанным индикатором. Применение этого метода дает возможность определять активную реакцию pH в широком диапазоне с достаточно высокой точностью в окрашенных и мутных водах.

Определение концентрации сернистого ангидрида в газовой смеси до и после процесса нейтрализации проводилось йодометрическим методом согласно реакции:

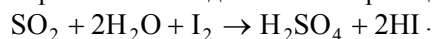


Схема промышленной очистной установки показана на рисунке 1.

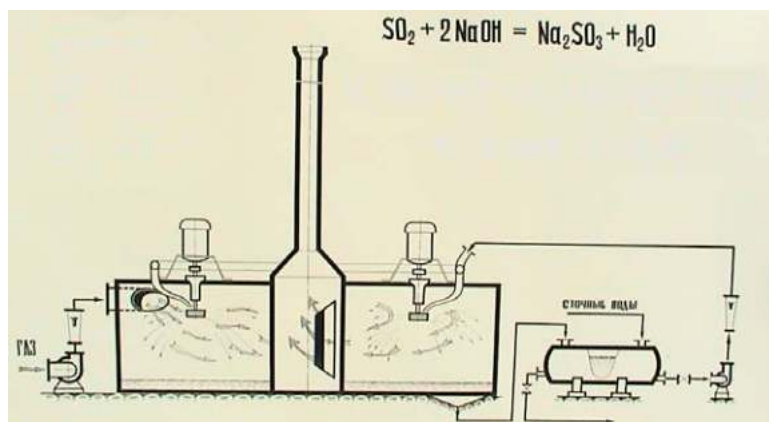


Рис.1

Выводы. Определены основные закономерности протекающих процессов и условия промышленного применения, показана эффективность разработанного оборудования. Результаты исследований показали, что предложенный метод обезвреживания полностью удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к качеству сбрасываемых стоков. Кроме того достигается большой экономический эффект за счёт экономии серной кислоты, требующейся для нейтрализации стоков при существующих методах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кузнецов И.Е., Троицкая Т.М. Защита воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами. – М.: Химия, 1979. –344 с.
2. Гордон Г.М., Пейсахов И.Л. Пылеулавливание и очистка газов. –М.: Химия, 1968.– 499с.
3. Кузнецов И.Е., Шмат К.И., Кузнецов С.И. Оборудование для санитарной очистки газов. – Киев: Техника, 1989. –304 с.
4. Основы гидравлики и гидроаэродинамики/В.И.Калацун,, Е.В.Дроздова, А.С.Комаров, К.И.Чижик. – М.:Строиздат, 2001.– 296 с.

5. В.М. Рамм Абсорбция газов. – М.: Издательство «Химия», 1976. – 656с.
6. Васильев Г.В., Ласков Ю.М., Васильева Е.Г. Очистка сточных вод красильно-отделочных фабрик, ЦНИИТЭ легк. промышленности, М., 1972.
7. Седов Ф.И., Корчагин М.В., Мотецкий А.И. Химическая технология волокнистых материалов, М.: Лёгкая индустрия, 1968.
8. Васильев Г.В. Очистка сточных вод предприятий текстильной промышленности, М.: Лёгкая индустрия, 1969.
9. Кульский Л.А., Строкач П.П., Технология очистки природных вод, К.: Вища школа, 1986.

КУЗНЕЦОВ Сергей Иванович – ст. преподаватель кафедры экологии и БЖД Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- экологический мониторинг воздушного бассейна;
- разработка новых методов и видов оборудования для очистки промышленных отходящих газов от вредных примесей.

УДК 677.027.254

М.Л. Кулігін, Г.А. Чумаков

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ БАВОВНЯНИХ ТКАНИН

Частина 2

У роботі досліджено вплив ультразвукового випромінювання на процеси просочення та промивки при підготовці бавовняних тканин. Досліджено вплив ультразвукової обробки на основні показники якості підготовленої тканини – капілярність та близну.

Вступ. Одним з перспективних напрямків розвитку текстильної промисловості пов'язано з використанням фізичних методів впливу на матеріали, що обробляються в рідкому середовищі, з метою інтенсифікації та суміщення технологічних процесів, підвищення продуктивності праці та якості виробів, покращення використання сировини, створення замкнених технологічних циклів та безвідходних технологій [1].

Досить ефективним, екологічно безпечним є використання ультразвукових коливань частотою від 20 кГц. Перевагою впливу за допомогою ультразвукового випромінювання є те, що, у порівнянні з іншими фізичними способами інтенсифікації, обробка здійснюється на вже існуючому устаткуванні при прискоренні процесу в 1,5-2 рази.

При розповсюдженні в газах, рідині та твердих тілах ультразвук породжує ряд явищ: кавітацію, звуковий тиск та ін.

Кавітація – це складний комплекс явищ, пов'язаних з виникненням, розвитком та схлопуванням в рідкому середовищі найдрібніших пухирців газу. Ультразвукові хвилі при розповсюдженні в рідині створюють області високого та низького тиску, що чергуються. В областях, де створюється розрідження, гідростатичний вплив зменшується до такого ступеня, що сили, які впливають на молекули рідини, стають більшими за сили міжмолекулярного зчеплення. У результаті рідина розривається, утворюється найдрібніший пухирець. У наступний момент високого тиску пухирець захоплюється, що супроводжується утворенням ударних хвиль з дуже великим тиском $5\text{-}50\cdot 10^6$ Па та високою температурою – до 500 °С, утворенням потужного електричного поля з напруженістю до 10^{11} В/м. При цьому, кавітація може в значній мірі впливати як на швидкість дифузії, так і на дифузійний шар, зокрема на в'язкий шар та власне дифузійний шар, що відіграє значну роль в гетерогенних процесах.

Ультразвукова інтенсифікація процесів, пов'язаних з дифузійним проникненням розчинів в набряклі нерозчинні матеріали, відбувається в результаті створення значних турбулентних течій, звукового тиску, наслідком чого є порушення дифузійних межових шарів, їх руйнування. Крім того, в результаті передвічного руйнування та тиску рідини у напрямку волокна виникає ефект губки – розчини по капілярам швидше протікають всередину матеріалу, що обробляється [2, 3].

Постановка задачі. Метою дійсної роботи було дослідження ультразвукового впливу на процеси підготовки бавовняних тканин перед кольоруванням.

Основна частина. Як відомо з літературних джерел, УЗВ активно впливає на характер проходження хімічних реакцій [4]. Тому наступним етапом даної роботи було дослідження впливу УЗВ на характеристики таких водних розчинів, як рН та Redox (ОВП) потенціал.

Дані дослідження наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Залежність рН та Redox (ОВП) потенціалу від часу обробки в УЗВ (досліджувалась технічна вода)

№ варіанту обробки	Термін обробки, хв	рН	Температура розчину, °С	Redox (ОВП) потенціал, мВ
1	1	7,45	15,3	40
2	5	7,53	15,5	39
3	15	7,56	15,7	43
4	20	7,57	16,4	44
5	30	7,59	16,5	41
6	40	7,63	17,1	41
7	50	7,78	17,7	40
8	60	7,97	18,3	39

Як видно із табл. 1, УЗВ змінює значення рН технічної води з доданням ПАР в лужну сторону та збільшує Redox потенціал.

Таблиця 2

**Залежність рН та Redox (ОВП) потенціалу від часу обробки в УЗВ
(досліджувалась дистильована вода)**

№ варіанту обробки	Термін обробки, хв	рН	Температура розчину, °С	Redox (ОВП) потенціал, мВ
1	0,5	6,65	15,4	108
2	1	6,56	15,5	108
3	5	6,18	16,4	101
4	15	6,05	19,2	88
5	20	6,33	19,6	80
6	30	6,52	19,8	75
7	40	6,69	20	71
8	50	6,81	20,6	66
9	60	7,04	21,5	63

Як видно із табл. 2, УЗВ практично не змінює значення рН та Redox потенціалу дистильованої води, оскільки в ній практично відсутні домішки, що можуть під впливом ультразвуку розкладатись на компоненти та вступати у хімічні реакції.

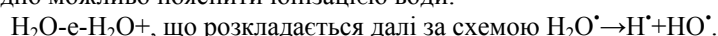
Таблиця 3

**Залежність рН та Redox (ОВП) потенціалу від терміну обробки в УЗВ
(досліджувалась технічна вода з доданням ПАР - сульфасід)**

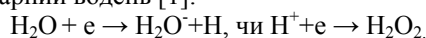
№ варіанту обробки	Термін обробки, хв	рН	Температура розчину, °С	Redox (ОВП) потенціал, мВ
1	0,5	7,06	15,2	49
2	1	7,11	15,5	44
3	5	7,34	16,2	46
4	15	7,4	16,2	46
5	20	7,48	17,2	61
6	30	7,55	17,6	70
7	40	7,68	18,3	82
8	50	7,71	17,8	85
9	60	7,75	19,3	85

Як видно із табл. 3, УЗВ змінює значення рН технічної води з доданням ПАР в лужну сторону та збільшує Redox потенціал.

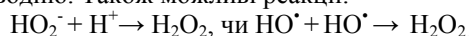
Отримані результати зміни Redox потенціалу та рН значно в лужну сторону під впливом УЗВ вірогідно можливо пояснити іонізацією води:



Відірваний електрон проходить відстань, що визначається енергією, з якою його було вибито з молекули. На своєму шляху електрон може бути приєднано до молекули води чи до іону водню, в результаті чого утворюється атомарний водень [1]:



Вірогідність взаємодії внаслідок цього достатньо висока, що призводить до створення додаткових пергідроксі іонів чи пероксиду водню. Також можливі реакції:



При впливі ультразвуку на водні розчини іонізація молекул водню здійснюється в газовій фазі, тобто в кавітаційних порожнинах [2,3]. Тривалість життя кавітаційного пухирця складає менше

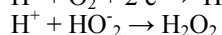
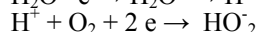
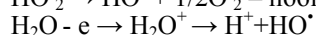
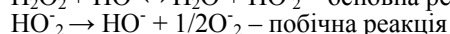
половини періоду частоти ультразвуку, що використовується (при частоті 20 кГц – $2,5 \cdot 10^{-5}$ с). В свою чергу, час існування радикалів, що створюються, – 10^{-3} - 10^{-4} с.

Таблиця 4

Залежність рН та Redox потенціалу від часу обробки в УЗВ на відбілюючий розчин: пероксид водню - 30 г/л; луг - 7 г/л; силікат натрію - 10 г/л; ПАР сульфасід – 1 г/л

№ варіанту обробки	Час обробки, хв	рН	Температура розчину, °С	Redox (ОВП) потенціал, мВ
1	0,5	12,91	18,4	-116
2	1	12,88	18,6	-110
3	5	12,92	17,9	-97
4	15	12,86	17,9	-95
5	20	12,88	18	-94
6	30	12,9	18	-96
7	40	12,89	17,9	-96
8	50	12,86	18,5	-96
9	60	12,86	18,6	-9

Аналіз даних, що характеризують вплив УЗ на відбілюючий розчин (табл. 4), свідчать про значні зрушення рН відбілюючого розчину в лужну область (з 11,65 до 12,9), що сприяє швидшому розкладу пероксиду водню. Крім того, дозволяє вважати, що з анігіляцією пухирця у водне середовище активні у хімічному відношенні гідроксильні радикали та атоми водню. Тому вплив ультразвукових хвиль на систему пероксид водню – вода призводить до утворення пергідроксил-іонів за схемою:



що і сприяє підвищенню Redox потенціалу пероксидного розчину на 15% та збільшує його реакційну здатність відносного полімеру в процесі відбілювання.

Отримані дані узгоджуються з результатами дослідження авторів [4].

Наступний етап роботи помічав у визначенні місця у технологічному процесі операції ультразвукової промивки та її вплив, у сполученні з двохстадійним білінням, на показники якості текстильного матеріалу. Обробку проводили за технологічною схемою, що наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Визначення місця у технологічному процесі операції ультразвукової промивки

№	Технологічна операція	Варіант обробки					
		1	2	3	4	5	6
1.	Просочення розчином ПАР неонол - 3 г/л, t=98°C	+	+	-	-	-	-
2.	Вилежування 24 години	+	+	-	-	-	-
3.	Просочення H ₂ SO ₄ - 5 г/л вилежування 20 години хв при 20°C	-	-	+	+	+	-
4.	Промивка у УЗ вані t=25-30°C в розчині ПАВ (неонол) - 3 г/л	+	+	+	-	-	+
5.	Просочення відбілюючим розчином: луг - 7 г/л, пероксид водню 100%-ий - 30 г/л, силікат натрію - 10 г/л, ПАР (неонол) 2 г/л, персульфат калію 5 г/л.	+	+	+	+	+	+
6.	Вилежування 24 години	+	+	+	+	+	+
7.	Промивка у УЗ ванні t=25-30°C в розчині ПАР (неонол) - 3 г/л	-	-	-	+	-	-
8.	Просочення відбілюючим розчином: луг - 3 г/л, пероксид водню 100%-ий 15 г/л, силікат натрію 5 г/л, ПАР (неонол) - 1 г/л,	+	-	+	+	+	+
9.	Просочення відбілюючим розчином: луг - 7 г/л, пероксид водню 100%-ий -30 г/л, силікат натрію 10 г/л, ПАР (неонол) 2 г/л	-	+	-	-		-
10.	Вилежування 24 години	+	+	+	+	+	+
11.	Промивка у УЗ ванні t=25-30°C в розчині ПАР (неонол) - 3 г/л	-	-	-	-	+	-
12.	Промивка гарячою водою, t=85-90°C	+	+	+	+	+	+
13.	Промивка холодною водою, t=18-20°C	+	+	+	+	+	+
14.	Кислування H ₂ SO ₄ , 3 г/л	+	+	+	+	+	+
15.	Промивка холодною водою, t=18-20°C	+	+	+	+	+	+
16.	Сушіння (конвективне 120°C)	+	+	+	+	+	+

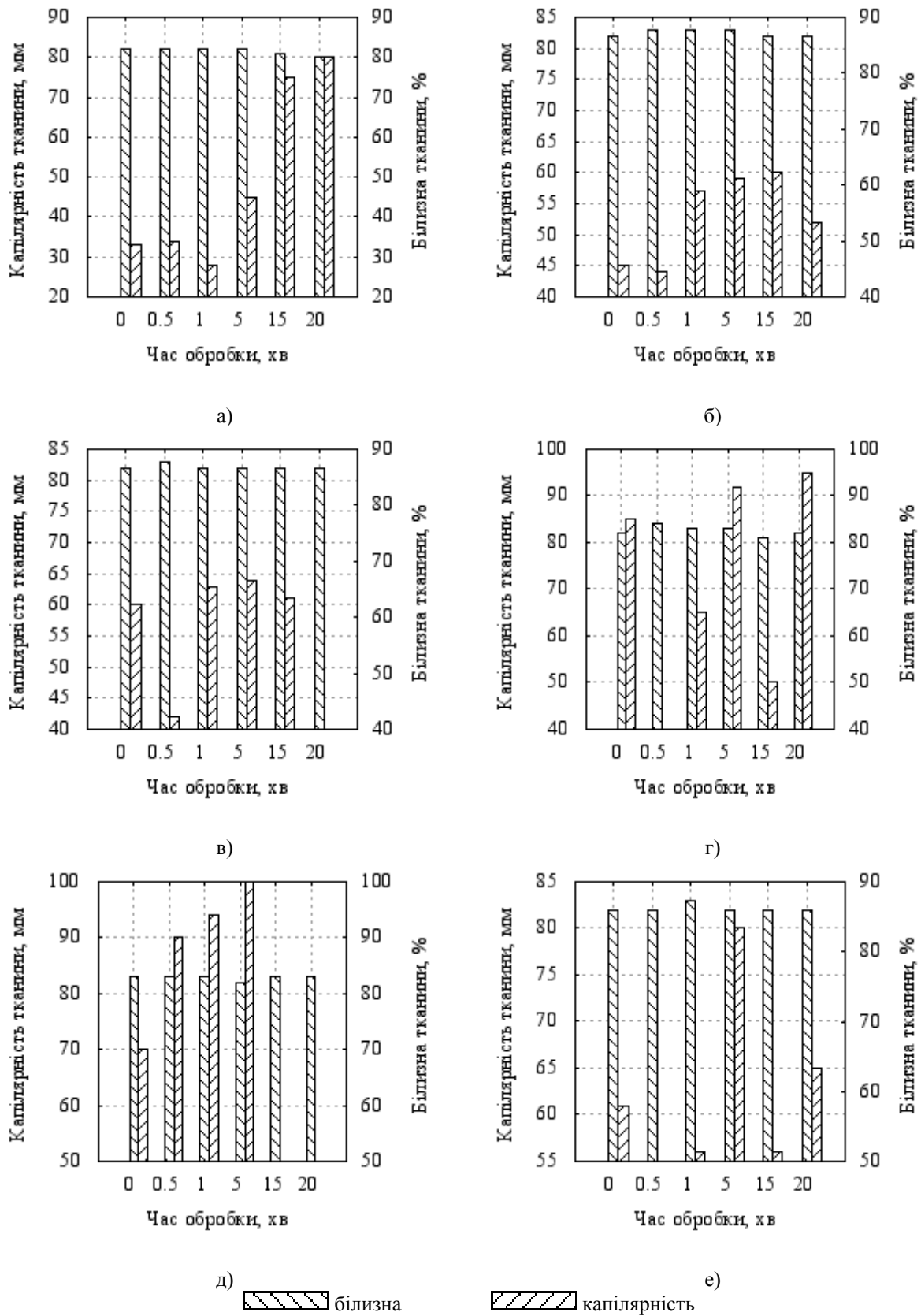


Рис. 1. Показники якості підготовленої бавовняної тканини: а – варіант 1, б – варіант 2, в – варіант 3, г – варіант 4, д – варіант 5, е – варіант 6.

Аналіз даних табл. 5 та рис. 1 свідчить про те, що використання двохстадійного пероксидного способу біління дозволяє отримати білізну тканини до 82%, що відповідає вимогам ДСТУ до відбілених тканин. У технології обробки за варіантом 1 у другій просочувальній ванні для економії хімічних матеріалів концентрації реагентів було знижено удвічі, а промивка з УЗВ проводилась після біологічного розшліхтування при температурі 25-30°C у присутності ПАР. Капілярність обробленої тканини зростає пропорційно часу обробки і після 20 хв складає 80 мм за 20 хв., але при цьому на 2% знижується білізна тканини.

У 2-му (табл. 5 рис. б) варіанті технології обробки була збільшена концентрація вибілюючого розчину для другої стадії. Параметри та положення в процесі операції ромивки з УЗВ осталося незмінним. Аналіз даних та рис. 2 свідчить про те, що завдяки збільшенню концентрації білізна обробленої тканини при будь-яком часі обробки становила не менш 82%. Але, у порівнянні з першим варіантом технології обробки, отримано низькі значення капілярності – до 60 мм за 15 хв.

У варіанті 3 (табл. 5 рис. в) операція біорозшліхтування була замінена на розліхтування сірчаною кислотою. Параметри та положення у процесі операції ромивки з УЗВ залишилось незмінним. Аналіз даних свідчить про те, що більш ефективно видалення крохмалю сірчаною кислотою практично не вплинуло на капілярні властивості обробленої тканини – до 64 мм за 5 хв обробки на білізні – 82%, але зменшився час обробки до значення 60 мм з 15 хв. у другому варіанті, до 5 хв. у третьому варіанті технології обробки.

У варіанті 4 (табл. 5 рис. г) операція біорозшліхтування була замінена на розліхтування сірчаною кислотою. Змінилося положення у процесі операції ромивки з УЗВ – після першої стадії вибілювання. Було припущено, що видалення частки віскоподібних речовин після першої стадії біління дозволе покращити просочення відбілюючим розчином на другій стадії і таким чином збільшити білізну та капілярність. Аналіз даних свідчить про те, що досягнуто 90 мм за 5 хв. обробки та білізні – 83%, збільшення часу обробки до 20 хв. покращило капілярність лише до 95 мм.

При обробці за варіантом 5 (табл. 5 рис. д) розшліхтування проводилось сірчаною кислотою, а промивка з УЗВ та ПАР після другої стадії біління. Як і в попередніх варіантах, краще значення капілярності 100 мм отримано при обробці впродовж 5 хв. За всіма варіантами білізна склала 82-83%.

У 6-му варіанті обробки (табл. 5 рис. е) операція розшліхтування була заміщена промивкою в ультразвуковій ванні з ПАР. Краще значення капілярності 80 мм отримано за 5 хв. обробки. Білізна за будь-який час обробки склала 82%.

Загальні висновки

1. Досліджено вплив ультразвукового випромінювання на текстильний матеріал при заміщенні операції хімічного розшліхтування. Використання ультразвукових хвиль сприяє видаленню крохмалю у достатньо короткий час, завдяки чому можливо покращити здатність тканини до змочування під час наступних обробок, але не забезпечує рівень капілярності, що вимагає ДСТУ.
2. Досліджена інтенсифікація промивки після вибілювання за допомогою ультразвукового випромінювання. Встановлено, що збільшення часу обробки (більш 5 хв.) в ультразвуковому випромінюванні приводить до погіршення капілярних властивостей, що можна пояснити ресорбцією віскоподібних речовин у волокно.
3. Досліджена інтенсифікація промивки після операції біологічного розшліхтування за допомогою ультразвукового випромінювання. Встановлено, що обробка в ультразвуковому випромінюванні, сумісно з доданням у промивний розчин ПАР та високою температурою 80-90°C, сприяє значному поліпшенню капілярних властивостей текстильного матеріалу, що можна пояснити ефективним видаленням не тільки крохмалю, але і воскоподібних речовин з поверхневого шару бавовняного волокна.
4. Досліджено можливість інтенсифікації процесу розшліхтування з використанням окислювачів за допомогою ультразвукового випромінювання. Встановлено, що ультразвукове випромінювання незначно впливає на ефективність процесу розшліхтування у присутності окислювачів без попереднього замочування матеріалу перед обробкою. Гаряча промивка після процесу біління не покращила капілярність, яка за 20 хв. обробки в ультразвуковій ванні досягла лише 20 мм.
5. Досліджено процеси, що проходять у водних розчинах під впливом ультразвукового випромінювання:
 - ультразвукове випромінювання змінює значення рН технічної води з доданням ПАР у лужну сторону та збільшує Redox потенціал;
 - ультразвукове випромінювання змінює значення рН технічної води ПАР у лужну сторону та практично не змінює Redox потенціал;
 - під впливом ультразвукового випромінювання у відбілюючому розчині практично не змінюється рН, а Redox потенціал змінюється з -116 до -9, що негативно впливає на ефективність

процесу вибілювання.

6. Досліджено вплив ультразвукового випромінювання під час процесу промивання на різних стадіях двохстадійного процесу холодного пероксидного вибілювання. Встановлено, що використання двохстадійного пероксидного способу біління дозволяє отримати білизну тканини 82%, що відповідає вимогам ДСТУ до відбілених тканин. За рахунок видалення частки віскоподібних речовин після першої стадії біління, що дозволяє покращити просочення відбілюючим розчином на другій стадії процесу біління та, таким чином, збільшити білизну та покращити капілярні властивості текстильного матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Эльпинер И.Е. Ультразвук. Физико-химическое и биологическое действие. М.: ГИФМЛ, 1963. – 420 с.
2. Сафонов В.В., Богданов Г.А. Влияние ультразвука на процессы беления хлопчатобумажных тканей. Текстильная промышленность, 1989, № 1.– С. 60-61.
3. Исследование влияния ультразвукового поля на скорость отбеливания хлопчатобумажных тканей / В.В. Садов, Г.А. Богданов, О.Д. Краснова. Межвузовский сборник научных трудов. М., 1983. – С. 80-85.
4. А.В. Шибашов Изучение влияния УЗВ поля на окислительно-восстановительный потенциал пероксида водорода / Химия и химическая технология. – 2007, №12. – С. 80-82.

КУЛІГІН Михайло Львович – к.т.н., доцент кафедри хімічної технології та дизайну волокнистих матеріалів Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

- ресурсозаощаджуючі технології в текстильній промисловості;
- попередня підготовка текстильних матеріалів;
- заключна обробка тканин.

ЧУМАКОВ Геннадій Анушевіч – к.т.н., доцент кафедри обладнання хімічних виробництв, підприємств будівельних матеріалів Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

- ресурсозаощаджуючі технології в текстильній промисловості.

УДК 675.043.84:541.6

Л.А. Майстренко, О.А. Андреева

ІЧ-СПЕКТРОСКОПІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ СПОЛУК НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Повідомлення 1

Розглянуто результати ІЧ-спектроскопічних досліджень полімерних сполук нового покоління – похідних стиролу, малеїнової та акрилової кислот, а також плівок желатину, обробленого цими полімерами і (або) хромовим дубителем. Встановлено участь полімерних сполук у взаємодії з протеїном та сполуками хрому.

Вступ. На кафедрі технології шкіри та хутра КНУТД проводиться пошук сучасних хімічних матеріалів для виробництва конкурентоспроможних шкіряних виробів. До таких матеріалів можна віднести водорозчинні полімерні сполуки нового покоління, основними складовими яких є стирол та малеїнова кислота (продукт Кго), акрилова кислота та її похідні (продукти СР і ТР). У попередніх дослідженнях розглянута можливість застосування цих полімерів на стадії хромового дублення шкір [1].

Велике значення для обґрунтування ефективності технологічного процесу, розуміння механізму взаємодії у системі «колаген-хімічні матеріали» має уявлення про складові такої системи. На сьогоднішній день отримано достатньо повну інформацію про колаген як основний компонент дерми та дубильні сполуки хрому як найбільш поширений дубитель, запропоновано механізм їх взаємодії [2,3]. Вищезгадані полімерні сполуки з'явилися на ринку недавно, тому відомостей про їх будову та властивості ще недостатньо.

Постановка та розв'язання задачі. Для ідентифікації органічних сполук на практиці застосовують спектральні методи аналізу, які ґрунтуються на здатності органічних сполук поглинати (вбирати) у певному діапазоні спектра електромагнітні коливання (адсорбційна спектроскопія – спектри поглинання) або випромінювати їх після збудження. При зміні коливальних рухів окремих атомів та груп атомів у молекулі для її збудження в інфрачервоній ділянці спектра ($4000-400\text{ см}^{-1}$) необхідна менша енергія. Це характерно для коливальної спектроскопії, яка включає ІЧ-спектроскопію поглинання та емісійну спектроскопію комбінаційного розсіювання (КР-спектроскопію) [4-7].

Для процесів поглинання електромагнітних хвиль характерна спектральна смуга, що відповідає залежності інтенсивності поглинання ε ($\lg \varepsilon$) від довжини хвилі λ або енергії E . Для цієї смуги важливі положення максимуму поглинання λ_{max} та інтенсивність поглинання ε_{max} , яка ще називається коефіцієнтом екстинції. У цілому сукупність таких смуг утворює спектр поглинання. ІЧ-спектри отримують на спектрофотометрах в основному за допомогою вимірювання оптичної густини D органічної речовини. Оптична густина визначається згідно з законом Бугера-Ламберта-Бера [5]:

$$D = \lg \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot C \cdot l,$$

де I_0 – інтенсивність світлового потоку, що діє на сполуку; I – інтенсивність світлового потоку, що проходить крізь сполуку; ε – молярний коефіцієнт поглинання; C – концентрація сполуки у розчині, моль/л; l – товщина шару розчину, см.

У роботі аналізували полімерні сполуки нового покоління ПС та плівки желатину Ж, одержані з 1,0 %-вих розчинів протеїну після обробки 2,0 % полімерів і (або) 2,0 % хромового дубителя ХД (у перерахунку відповідно на масу желатину, сухий залишок полімеру та оксид хрому). Дослідження проводили на просвіт на спектрофотометрі TENSOR 37 (фірма Bcruseg, Німеччина). Належність смуг поглинання в ІЧ-спектрах досліджуваних матеріалів (желатина, полімерів) до тих чи інших типів сполук (груп атомів) визначали на підставі численних робіт в області інфрачервоної спектроскопії [4-10]. Одержані спектрограми поглинання в діапазоні $400-4000\text{ см}^{-1}$ обробляли за методами «базової лінії» та «внутрішнього стандарту» [2-6]. За внутрішній стандарт обрали смуги при частотах 2930 та 1337 см^{-1} (відповідають валентним та деформаційним коливанням CH_3 і CH_2 -груп) через те, що при цих частотах оптична густина досліджуваних речовин змінюється несуттєво.

Основні результати та висновки. Оскільки повна інтерпретація ІЧ-спектрів досліджуваних систем не передбачалась, нами розглядалися лише окремі спектральні інтервали, у яких могли з'явитись передбачувані хімічні взаємодії складових. Основні частоти коливань в ІЧ-спектрі досліджуваних полімерних сполук наведені у табл. 1. З табл. 1 видно, що невід'ємними складовими згаданих полімерних сполук, крім обов'язкових алканів (CH_3 - та CH_2 -груп), є алкени, тобто компоненти з ненасиченими зв'язками, яким відповідають коливання, головним чином, при частотах $1600-1640$,

1454-1455 см^{-1} , а також карбонові кислоти (валентні коливання $\text{C}=\text{O}$ та деформаційні OH) близько 1400-1407 та 1210-1350 см^{-1} . Крім того, в ІЧ-спектрі продукту Кго, як похідної стиролу, спостерігаються смуги в області хвильових чисел, притаманних аренам (наприклад, частоти 2883-2939 см^{-1} відповідають коливанням CH_3 -груп при бензоліному кільці).

Із загального аналізу одержаних спектрограм випливає наступне: а) наявність широкої сильної смуги поглинання в області 3200-3600 см^{-1} , яку можна пояснити утворенням міжмолекулярного водневого зв'язку полярних груп (аміної $-\text{NH}_2$ та гідроксильної $-\text{OH}$); б) зміна інтенсивності смуг поглинання при частотах 3083, 3320, 1554 та 1240 см^{-1} , що відповідають коливанням, притаманним Аміду А, Аміду В, Аміду ІІ та Аміду ІІІ, а також в області частот 1033-1454 см^{-1} , що відповідають коливанням амінів, спиртів і карбонових кислот. Це вказує на взаємодію застосовуваних реагентів з колагеном.

Таблиця 1

Відносна оптична густина найбільш важливих смуг поглинання в ІЧ-спектрах полімерних сполук

Частота, см^{-1}	Інтенсивність	Тип сполуки, група	Відносна оптична густина D_i/D_c (ІІС)		
			Кго	ТР	СР
3476	срд	Між- та внутрішньомолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	–	11,75
3432	с	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	28,92	–
3413	срд	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	–	22,41
3369	с	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	25,21	–	–
3334	с	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	8,90	–
3271	сл	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	2,34	–
3237	сл	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	–	2,91
3205	сл	Міжмолекулярні водневі зв'язки (в OH)	–	1,30	–
2963	сл	Алкани (в CH_3)	–	–	0,23
2939	срд	Алкани, CH_3 при бензол. кільці (в CH_3)	2,58	–	–
2883	сл	Алкани, CH_3 при бензол. кільці (в CH_3)	2,02	–	–
2857	сл	Алкани (в CH_2)	–	–	0,15
1639	срд	Алкени (в $\text{C}=\text{C}$)	–	8,79	–
1618	срд	Алкени (в $\text{C}=\text{C}$)	–	–	2,04
1615	срд	Алкени (в $\text{C}=\text{C}$)	–	14,70	–
1592	сл	Алкени (в $\text{C}=\text{C}$)	6,87	–	–
1455	сл	Алкени заміщені (д CH)	1,87	–	–
1454	сл	Алкени заміщені (д CH)	–	13,95	–
1408	срд	Карбонові кислоти (д OH , в CO)	2,20	–	–
1405	сл	Карбонові кислоти (д OH , в CO)	–	0,64	–
1401	срд	Карбонові кислоти (д OH , в CO)	–	–	0,74
1352	сл	Карбонові кислоти (д OH , в CO)	2,12	–	–
1239	сл	Карбонові кислоти (д OH , в CO)	–	–	0,27
1210	сл	Карбонові кислоти (д OH , в CO)	0,58	–	–
1137	сл	Спирти (в CO)	–	–	0,54
1111	сл	Спирти (в CO)	1,67	–	–
1086	сл	Спирти (в CO)	1,96	–	–
1046	сл	Спирти (в CO)	4,10	–	–
995	сл	<i>транс</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	0,95	–	–
924	сл	<i>транс</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	0,40	–	–
862	сл	<i>транс</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	0,64	–	–
786	сл	<i>цис</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	–	0,31	–
777	сл	<i>цис</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	–	0,31	–
765	сл	<i>цис</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	0,79	–	–
703	сл	<i>цис</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	1,58	–	–
700	сл	<i>цис</i> -Алкени (д $=\text{CH}$)	1,30	–	–

Примітка: с - сильна, сл - слабка, срд - середня

Більш докладний аналіз спектрограм желатину до та після обробки полімерними і дубильними матеріалами виявляє певні зміни характеру, а також оптичної густини деяких смуг поглинання. Зміну показника відносної оптичної густини Z визначали відношенням відносної оптичної густини хромованого желатину D_i/D_c (Ж+ХД) до відносної оптичної густини того самого желатину вже після обробки полімерними сполуками D_i/D_c (Ж+ХД+ПС)*, або відношенням відносної оптичної густини желатину D_i/D_c (Ж) до відносної оптичної густини того самого желатину після обробки полімером та дубителем D_i/D_c (Ж+ПС+ХД)** (табл. 2). Зменшення інтенсивності смуг поглинання желатину після будь-якої обробки зумовлює зростання величини показника Z ($Z > 1,0$), збільшення інтенсивності смуг поглинання, навпаки, викликає його зменшення ($Z < 1,0$).

Таблиця 2

Зміна відносної оптичної густини желатину після обробки полімерними сполуками та дубителем

Частота, см ⁻¹	Тип сполуки, група	Зміна відносної оптичної густини Z						
		Ж+Кго*	Ж+ГР*	Ж+СР*	Ж+ХД*	Ж+Кго+ХД**	Ж+ГР+ХД**	Ж+СР+ХД**
3320	Амід А (100 % вNH); міжмолек. водневий зв'язок (полімери); аміни первинні (вNH ₂); N-однорозміщені амідні (вNH зв'яз)	0,97	1,01	0,96	1,03	0,97	0,85	1,05
3083	Амід В (100 % вNH); димери кислот (вОН зв'яз); алкени (в=СН); арили (вСН)	0,96	1,00	0,93	1,05	1,08	0,83	0,91
2880	Алкани (вСН при бензольному кільці); алкани (вСН)	0,83	1,01	1,03	0,86	0,95	0,60	0,48
1650	Амід І (80 % вСО; 10 % вСН; 10 % дNH); карбонільні сполуки, кислоти та їх похідні (вС=О); алкени (вС=С)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01
1554	Амід ІІ (40 % вСН; 60 % дNH); карбонові кислоти (СОО-)	1,05	1,05	0,95	1,26	1,36	1,24	1,42
1454	Спирти (дОН); заміщені алкени (дСН); алкани (вСН ₃)	1,04	1,04	0,96	1,04	0,80	0,96	0,96
1405	Спирти, феноли, кислоти (дОН); карбонові кислоти (вСО; дОН); заміщені алкени (дСН); амідні перв. (вСН)	1,35	1,42	1,33	1,57	1,32	1,31	1,42
1280	Аміни втор., трет. (вСН); естери (вСОС)	1,01	1,01	1,50	1,17	1,38	1,36	1,26
1240	Амід ІІІ (10 % вСО; 30 % вСН; 30 % дNH; 10 % О=СН); аміни втор., трет. (вСН); естери (вСОС); феноли (вСО)	1,01	1,06	1,00	1,24	1,33	0,87	1,32
1205	Кеталі (спирт + кетон); ацеталі (спирт + ненасич. етер); етери та естери діолів (вСО); аміни втор., трет. (вСН)	0,93	1,01	1,00	1,21	0,93	1,10	1,00
1162	Спирти втор., трет. (вСО)	0,76	0,75	0,85	0,49	0,47	0,47	0,47
1083	Спирти перв. (вСО)	0,93	0,92	1,00	0,59	0,59	0,63	0,59
1033	Спирти перв. (вСО)	0,64	0,54	0,63	0,67	0,39	0,63	0,31
648	<i>цис</i> -Дієни (д=СН); арили (дСН)	1,01	1,00	1,08	1,04	1,15	1,00	1,09
Групи, виявлені після обробки полімерами:								
3310	Спирти, кислоти (дОН)	–	–	–	–	1,11	1,03	–
3110	Алкени (вСН); арили (вСН)	–	–	–	–	0,92	0,85	–
3020	Арили (вСН); алкени (вСН)	–	–	0,73	–	–	–	–
1750	Карбонільні сполуки (вС=О)	–	–	0,01	–	–	–	–
974	<i>транс</i> -Алкени (дСН); арили (дСН)	–	–	–	0,33	–	–	–
719	Арили (дСН); <i>цис</i> -Алкени (дСН)	–	–	0,68	–	–	–	–
625	<i>цис</i> -Алкени (дСН); арили (дСН)	–	–	0,99	–	1,01	0,99	1,01
601	Алкілхлориди (вССl)	–	–	–	0,79	–	–	–

Збільшення показника Z (тобто зменшення інтенсивності смуг поглинання желатину) після полімерної обробки спостерігається при частоті 1405 см^{-1} (для всіх полімерів), при частотах $1554, 1280$ та 1240 см^{-1} (для деяких з них), що можна пояснити взаємодією полімерних сполук з азотовмісними (Аміду II при частоті 1554 см^{-1} , вторинних і третинних амінів при частоті $1240\text{-}1280\text{ см}^{-1}$) та гідроксильними (1405 см^{-1}) групами протеїну.

Обробка желатину лише хромовим дубителем призводить до зменшення інтенсивності смуг поглинання при частотах $3320, 3083, 1554, 1454, 1280, 1240$ та 1205 см^{-1} , які відповідають коливанням азотовмісних груп пептидних зв'язків (Аміди А, В, II), вторинних і третинних амінів, а також карбоксильних груп карбонових кислот та гідроксильних груп спиртів. Це цілком відповідає сучасним уявленням про механізм процесу хромового дублення [2-3]. Попередня обробка полімерами посилює взаємодію сполук хрому з колагеном при частотах 1280 (всі полімерні сполуки), $1554, 1240, 648$ (продукти Кго і СР) та 3083 см^{-1} (продукт Кго). При цьому показник $Z > 1$. Протилежний ефект ($Z < 1$) має місце в області частот $1454, 1405$ і 1205 см^{-1} для всіх полімерів, а для окремих продуктів – при частотах 3320 і 1205 см^{-1} (Кго, ТР), 3083 см^{-1} (ТР, СР), 1240 см^{-1} (ТР). Суттєве зменшення показника Z після обробки всіма полімерними сполуками має місце при частотах $1162, 1083$ та 1033 см^{-1} , які відповідають валентним коливанням СО-груп спиртів. У разі застосування одного з акрилатів – продукту СР – інтенсивність смуг поглинання збільшується при $3020, 1750, 719$ та 625 см^{-1} , що, вірогідно, є проявом коливання його структурних угруповань з ненасиченими зв'язками.

Висновки. Таким чином, результати спектрального аналізу плівок желатину, обробленого новими полімерами, дозволяють зробити припущення про те, що завдяки наявності різноманітних груп (карбоксильних, гідроксильних, бензольного кільця і т.і.) та зв'язків (водневих, подвійних тощо), досліджувані полімерні сполуки здатні не лише сорбуватися дермою, заповнюючи простір між її структурними елементами, а й взаємодіяти з активними (амінними, імінними, пептидними, гідроксильними) групами колагену.

Попереднє блокування активних груп протеїну позначається на характері подальшої його обробки сполуками хрому, що підтверджується посиленням або послабленням інтенсивності смуг поглинання в багатьох областях ІЧ-спектру желатину. Оскільки желатин є моделлю колагену, то, враховуючи спорідненість полімерних і дубильних сполук хрому до колагену й один до одного, можна прогнозувати ймовірну конкуренцію між полімерами і хромовим дубителем за право взаємодіяти з протеїном. Виходячи з викладеного, при застосуванні полімерних сполук на стадії хромового дублення у структурі дерми можливе утворення різноманітних зв'язків за участю полімерів: колаген - полімер, колаген - полімер - колаген, колаген - полімер - дубитель, колаген - полімер - дубитель - колаген, колаген - полімер - дубитель - полімер - колаген, колаген - дубитель - полімер - дубитель - колаген. Вищезгадане регулюватиме перебіг технологічного процесу, впливаючи на формування структури і споживчі властивості шкіряного напівфабрикату та готової шкіри.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лук'янець Л.А. Виробництво високоякісної шкіри шляхом застосування сучасних полімерних сполук / Л. А. Лук'янець, О. А. Андреева // Вісник КНУТД. – 2010. – № 4. – С. 246-250.
2. Андреева О. А. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій дублення та оздоблювання шкір з використанням поліфункціональних сполук : Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.19.05 / Київ. нац. ун-т технол. та дизайну. – К., 2005. – 45 с.
3. Горбачов А.А. Основи створення сучасних технологій виробництва шкіри та хутра : Монографія / А.А. Горбачов, С.М. Кернер, О.А. Андреева, О.Д. Орлова. – К. : КНУТД, 2007. – 190 с.
4. Миронов В.А. Спектроскопия в органической химии / В.А. Миронов, С. А. Янковский. – М. : Химия, 1985. – 232 с.
5. Тарутина Л.И. Спектральный анализ полимеров / Л. И. Тарутина. – Л. : Химия, 1986. – 248 с.
6. Лирова Б.И. Анализ полимерных композиционных материалов / Б.И. Лирова, Е.В. Русинова. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2008. – 187 с.
7. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів : Центр Європи, 2000. – 864 с.
8. Беллами Л. Инфракрасные спектры молекул / Л. Беллами [пер. с англ.]. – М.: Изд-во иностр. литературы, 1957. – 444 с.
9. Дехант И. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант, Р. Данц, В. Киммер, Р. Шмольке [пер. с нем.]. – М. : Химия, 1976. – 472 с.
10. Бранд Дж. Элингтон. Применение спектроскопии в органической химии / Бранд Дж. Элингтон [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1967. – 279 с.

МАЙСТРЕНКО (Лук'янець) Леся Анатоліївна – магістр, аспірант кафедри технології шкіри та хутра Київського національного університету технологій та дизайну (КНУТД).

Науковий інтерес:

– удосконалення технологій шкіряно-хутрового виробництва.

АНДРЕЄВА Ольга Адіславівна – д.т.н., професор, професор кафедри технології шкіри та хутра Київського національного університету технологій та дизайну (КНУТД).

Науковий інтерес:

– розробка ресурсощадних технологій шкіряно-хутрового виробництва з метою створення конкурентоспроможної продукції.

УДК: 635.004.12:635.64

М.І. Погожих, Д.М. Одарченко,
Л.В. Даниленко, А.О. Мовчан, Є.Л. Гасай

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАРНИКОВИХ ТА ГРУНТОВИХ ТОМАТІВ

Стаття присвячена аналізу електрофізичних властивостей парникових та ґрунтових томатів при багаторазовому заморожуванні. Досліджено вплив різних умов вирощування на зміни кінетики сили току, вольт-амперних характеристик та електролітичного потенціалу.

Вступ. На сьогоднішній день одним з провідних питань у товаровзнавстві є проблема підвищення якості експертизи харчових продуктів, адже при сучасному розмаїтті продуктів харчування на перший план виходить необхідність швидкого та об'єктивного контролю їх якості. Саме тому розробка нових методів та методик для експрес-аналізу є особливо актуальною.

Попередніми дослідженнями [1] було встановлено, що електрофізичні властивості можна використовувати в якості сигнатур під час циклічного заморожування томатів по відношенню до фазової оберненості.

При цьому, якість замороженої томатної продукції буде визначатися низкою чинників і перш за все сортом та умовами вирощування. Проте навіть томати одного сорту, але вирощені в теплицях та на відкритому ґрунті будуть мати значні розбіжності за вмістом води, формами її зв'язку та хімічним складом, що в результаті впливатиме на оберненість процесу заморожування [2].

У цьому випадку електрофізичні властивості томатів будуть сигнатурою, що допоможе ідентифікувати сировину на предмет вмісту невластивих їй хімічних компонентів, у тому числі ГМО, антибіотиків, прискорювачів росту тощо.

Постановка задачі. Метою даної роботи є виявлення розбіжностей за електрофізичними властивостями парникових та ґрунтових томатів та ідентифікація сировини на предмет вмісту невластивих їй хімічних компонентів.

Вирішення задачі. Об'єктом дослідження були електрофізичні властивості ґрунтових та парникових томатів, які підлягали багаторазовому заморожуванню за температури -20°C . Попередньою підготовкою до заморожування було центрифугування з наступними параметрами: тривалість (τ) – 15 хвилин, швидкість (v) – 5000 об./хв. У результаті циклічного заморожування (4 рази) та центрифугування спостерігалось утворення двох фаз: рідкої та твердої. Рідка фаза – частина цілого томату, яка виділяється шляхом центрифугування, а осад – тверда фаза. Предметом дослідження була рідка фаза томатів.

Рідка фаза томатів являє собою колоїдний розчин, що містить настільки малі часточки, що рідина може здаватися прозорою, проте часточки є не окремими молекулами, а їх скупченням. Колоїдні часточки знаходяться у постійному русі внаслідок безперервних ударів з молекулами розчинника, а їх злипанню перешкоджає наявність у них електричних зарядів.

Вимірювання електрофізичних властивостей здійснювали на експериментальній установці з електродами, виконаними з металу, що мали, відповідно, електронну провідність. Площа змочування електродів складала $4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Напругу на електродах змінювали від 0,1 до 20 В за допомогою джерела постійного струму. Силу струму фіксували міліамперметром.

Під час визначення кінетики сили струму робили 2 заміри (одразу та через 10 хвилин) у відносних одиницях при постійній напрузі для різних циклів заморожування.

Помічено, що для встановлення постійної сили струму необхідний визначений проміжок часу. Очевидно, це обумовлено тим, що рідка фаза томату містить іони різної природи: органічного та неорганічного походження. Така система характеризується тим, що при відносному русі іонів з малою масою (низькомолекулярні сполуки) і з більшою масою (високомолекулярні сполуки), перші пов'язуються кулонівськими силами, що призводить до обмеження рухомості низькомолекулярних іонів і сила струму зменшується. Відмічено вплив циклів заморожування на швидкість зменшення сили струму.

З рис. 1 видно, що кінетика сили струму при постійній напрузі для парникових та ґрунтових томатів різна. Для ґрунтових томатів характерне більш різке зниження сили струму, а також відзначено незначний вплив циклів заморожування. На відміну від ґрунтових томатів у парникових відзначено вплив циклів на поведінку кривої. Так, у парникових спостерігається найбільша швидкість падіння сили струму для свіжого соку, а найменша – для чотирьохкратного заморожування. У ґрунтових томатів найбільша швидкість падіння сили струму для томатів трикратного заморожування, а найменша для

томатів двократного заморожування. Також відмічено, що для парникових томатів характерні різні значення сили струму під час 2 заміру, а у ґрунтових ці значення майже не відрізняються.

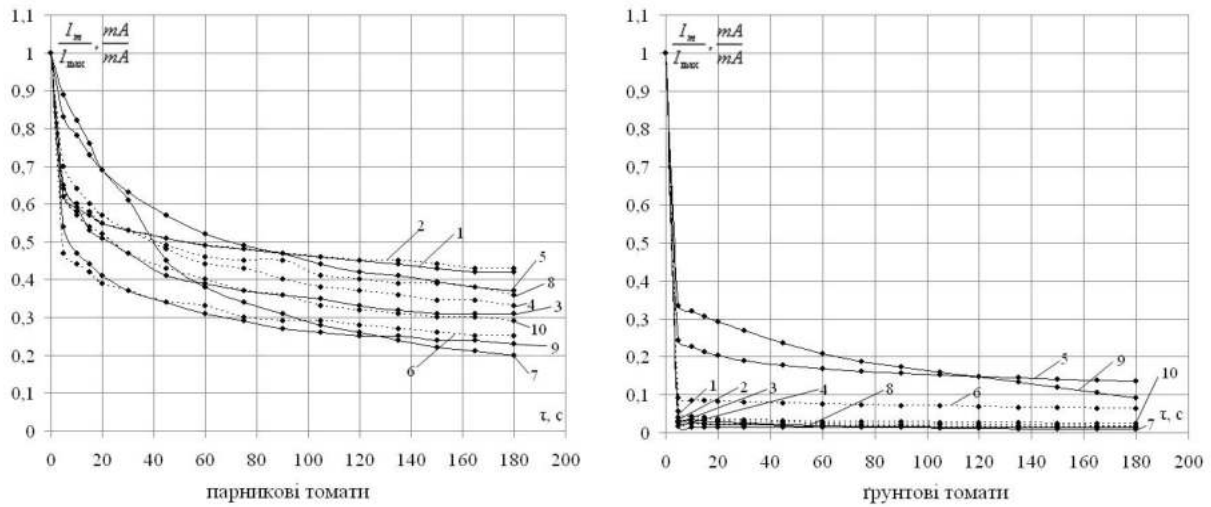


Рис. 1 Кінетика сили струму у досліджуваних зразках при $U=\text{const}=0,1 \text{ В}$

- 1 – без заморожування 1 замір;
- 2 – без заморожування 2 замір;
- 3 – після першого заморожування 1 замір;
- 4 – після першого заморожування 2 замір;
- 5 – після другого заморожування 1 замір;
- 6 – після другого заморожування 2 замір;
- 7 – після третього заморожування 1 замір;
- 8 – після третього заморожування 2 замір;
- 9 – після четвертого заморожування 1 замір;
- 10 – після четвертого заморожування 2 замір.

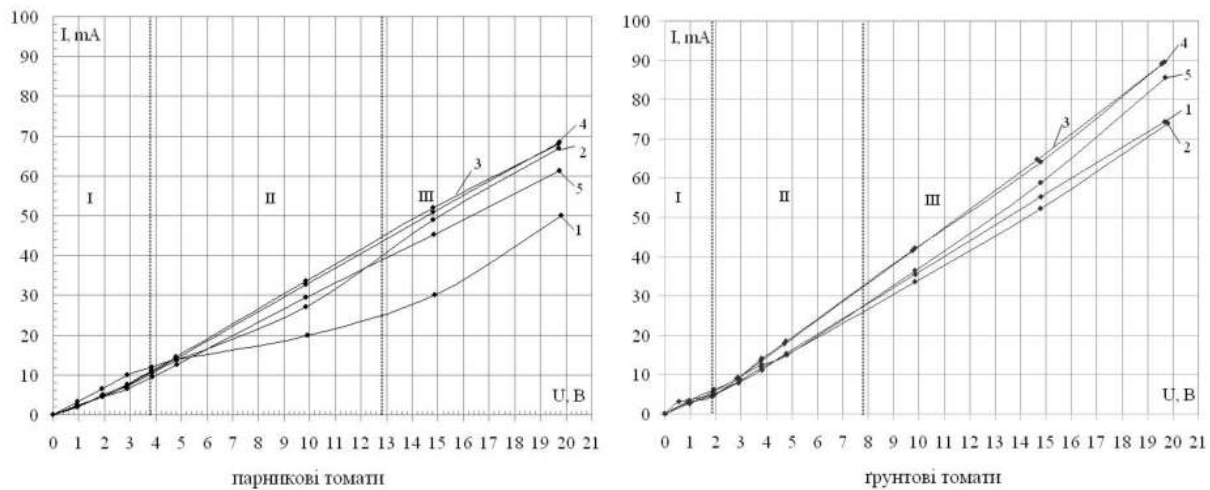


Рис. 2 Сила струму від напруги на електродах

- 1 – без заморожування;
- 2 – після першого заморожування;
- 3 – після другого заморожування;
- 4 – після третього заморожування;
- 5 – після четвертого заморожування.

Вольт-амперна характеристика для досліджуваних зразків (рис. 2) носить нелінійний характер, що обумовлено електрохімічною взаємодією електролітів. При чому для ґрунтових томатів ця нелінійність виражена не тільки для свіжого соку та після першого заморожування, а й для соку замороженого два рази. Крім того, спостерігається (особливо для парникових) три характерних ділянки вольт-амперних

характеристик, які з'являються внаслідок утворення комплексів, що складаються з молекул розчиненої речовини та розчинника (теорія концентрованих розчинів електролітів [3]). Під дією низьких температур частина комплексних іонів видаляється разом із осадом та електропровідність зменшується, а наступне розведення розчину призводить до збільшення вмісту простих іонів та електропровідність знову зростає, а ділянка II зникає.

На електродах, виготовлених з різних пар металів, виникає електрорушійна сила (табл. 1). Для проведення дослідження використовували наступні гальванічні елементи: цинк-свинець (Zn-Pb), цинк-мідь (Zn-Cu), свинець-мідь (Pb-Cu).

Таблиця 1

Е.р.с.на електродах для різних пар металів

Гальв. елемент	Тома-ти	Е, В				
		Без заморожування	Після першого заморожування	Після другого заморожування	Після третього заморожування	Після четвертого заморожування
$\bar{e} \text{Zn}^{+2} \text{Pb}^{+2} \bar{e}$	парникові	0,33 ± 0,04	0,35 ± 0,04	0,41 ± 0,04	0,44 ± 0,04	0,38 ± 0,04
	грунтови	0,42 ± 0,04	0,35 ± 0,04	0,38 ± 0,04	0,38 ± 0,04	0,36 ± 0,04
$\bar{e} \text{Zn}^{+2} \text{Cu}^{+2} \bar{e}$	парникові	0,55 ± 0,05	0,63 ± 0,05	0,63 ± 0,04	0,75 ± 0,03	0,68 ± 0,03
	грунтови	0,79 ± 0,05	0,72 ± 0,05	0,55 ± 0,04	0,52 ± 0,03	0,45 ± 0,03
$\bar{e} \text{Pb}^{+2} \text{Cu}^{+2} \bar{e}$	парникові	0,56 ± 0,05	0,56 ± 0,05	0,35 ± 0,03	0,39 ± 0,03	0,41 ± 0,03
	грунтови	0,493 ± 0,05	0,45 ± 0,05	0,39 ± 0,03	0,40 ± 0,03	0,37 ± 0,03

Як для парникових, так і для ґрунтових томатів найбільше значення Е спостерігається для пари цинк-мідь. До того ж, для цієї пари металів характерна закономірність щодо зміни значення е.р.с. в результаті багаторазового заморожування. Але для парникових томатів значення електрорушійної сили зростає, а для ґрунтових – зменшується. Для інших пар металів значення електролітичного потенціалу нестабільні.

Висновки. Таким чином, порівняльний аналіз електрофізичних властивостей парникових та ґрунтових томатів показав, що умови їх вирощування значно впливають на характер кінетики сили струму, вольт-амперну характеристику та електролітичний потенціал, що визначається кількісним та якісним іонним складом, а отже може слугувати сигнатурою під час ідентифікації томатної сировини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Погожих Н.И., Одарченко Д.Н. Электрофизические свойства томатов как сигнатура обратимости при замораживании // Вісник ХНТУ. – Херсон. – 2010. – №1 (40). – С. 126-130.
2. Химический состав пищевых продуктов / Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. – М. – Пищевая промышленность, 1977. – 228 с.
3. Харнед Г., Оуэн Б. Физическая химия растворов электролитов / 2-е изд. – М., 1952 г. – 629 с.

ПОГОЖИХ Николай Иванович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой энергетики и физики Харьковского государственного университета питания и торговли.

Научные интересы:

– процессы, аппараты и оборудование химических и пищевых производств.

ОДАРЧЕНКО Дмитрий Николаевич – к.т.н., доцент Харьковского государственного университета питания и торговли.

Научные интересы:

– товароведение и экспертиза товаров;
– пищевые технологии.

ДАНИЛЕНКО Лариса Владимировна – ассистентка Харьковского государственного университета питания и торговли.

Научные интересы:

– товароведение и экспертиза товаров;
– пищевые технологии.

МОВЧАН Алена Александровна – аспирантка Харьковского государственного университета питания и торговли.

Научные интересы:

– товароведение и экспертиза товаров;
– пищевые технологии.

ГАСАЙ Евгения Леонидовна – студентка Харьковского государственного университета питания и торговли.

Научные интересы:

– товароведение и экспертиза товаров;
– пищевые технологии.

ЕКОНОМІЧЕСКІЕ НАУКИ

УДК 336.226

Ю.М. Бездітко, Е.В. Піралієв

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ СТАВОК АКЦИЗНОГО ЗБОРУ ОКРЕМИХ ГРУП ПІДАКЦИЗНИХ ТОВАРІВ НА ПЛАНОВІ ПОКАЗНИКИ НАДХОДЖЕНЬ ДО ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ

У статті досліджено кореляційну залежність між зміною ставок акцизного збору та плановими показниками надходження до бюджету платежів за рахунок акцизів. Запропоновано модель прогнозування планових надходжень акцизного збору до державного бюджету.

Постановка проблеми. Акцизний збір є одним із бюджетоутворюючих непрямих податків в економічно розвинених країнах, метою введення якого є, з одного боку, збільшення дохідної частини бюджету, з іншої – обмеження споживання населенням шкідливих продуктів. Державна політика в Україні спрямована на зменшення обсягу споживання населенням продуктів, шкідливих для здоров'я, крім того актуальним залишається питання виконання даним податком фіскальної функції.

Протягом 2009-2010 років майже половина надходжень акцизного збору сформована за рахунок збору від тютюнових виробів, що перш за все є наслідком неодноразового підвищення ставок акцизного збору на дану групу підакцизних товарів. Виходячи з ролі акцизного збору у формуванні бюджету, актуальним є питання дослідження впливу зростання ставок акцизного збору на тютюнові вироби на надходження даного податку до державного бюджету.

Стан вивчення проблеми. Питання моделювання складних процесів у сфері оподаткування на основі економіко-математичних моделей досліджувалися у роботах таких науковців, як В. Юрінець, С. Лондарь, В. Вишневський, А. Скрипник, П. Буряк, Є. Балацький, А. Смирнов, І. Чугунов, Д. Йоргенсен, А. Ауербаха.

Мета дослідження. Метою даної роботи є аналіз впливу зростання ставок акцизного збору з тютюнових виробів на планові надходження даного податку до державного бюджету, і на основі цього – прогноз можливих планових надходжень акцизного збору до державного бюджету у 2012 році.

Результати досліджень. За період з 2007 до 2011 років завдяки підвищенню акцизних ставок середня ціна реалізації тютюнових виробів в Україні зросла майже в 4 рази, що вплинуло на зменшення споживання населенням даного виду підакцизної продукції. Водночас, надходження акцизного збору до державного бюджету теж зростали. Зокрема, планові надходження акцизного збору в період з 2007-2011 років склали: у 2007 році – 10,33 млрд. грн., у 2008 році – 13,71 млрд. грн., у 2009 році – 23,84 млрд. грн., у 2010 році – 29,74 млрд. грн., та у 2011 році – 41,45 млрд. грн.

Динаміка зміни середньорічної ставки акцизного збору (акцизного податку) на сигарети наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка зміни середньорічної ставки акцизного збору (акцизного податку) на сигарети в Україні

Роки	2007	2008	2009	2010	2011
Середньорічна ставка акцизного збору (акцизного податку) на сигарети, грн.	8,5	9,5	36,4	63,57	68,12
Абсолютний приріст	-	1	26,9	27,17	4,55

Виразимо залежність досліджених параметрів у вигляді парної лінійної регресії. Для цього побудуємо вибірку регресійну модель у вигляді [2]:

$$\hat{y}_i = \theta_0 + \theta_1 x_i, \quad (1)$$

де: \hat{y}_i – залежна змінна;

θ_0, θ_1 – параметри моделі;

x_i – факторна ознака (аргумент).

Для визначення параметрів моделі використаємо формули Крамера:

$$b_1 = \frac{1/n \sum x_i * y_i - \bar{x} * \bar{y}}{1/n \sum x_i * (\bar{x})^2} \tag{2}$$

де: n – кількість періодів

\bar{x}, \bar{y} – середні значення відповідних змінних.

$$b_0 = \bar{y} - b_1 * \bar{x} \tag{3}$$

Враховуючи те, що в останні роки майже половина надходжень акцизного збору формується за рахунок акцизного збору від тютюнових виробів, то в якості значення параметра x_i доцільно взяти середньорічну ставку акцизного збору на продукцію тютюнових виробів, а саме сигарет. Параметр y_i виражає значення планових надходжень акцизного збору. Необхідні розрахунки зведемо до таблиці 2.

$$b_1 = \frac{11593,74 - 37,22 * 23,81}{2033,79 - (37,22)^2} = 0,42$$

$$b_0 = 23,81 - 0,42 * 37,22 = 8,18$$

$$\hat{y}_x = 8,18 + 0,42 x$$

Таблиця 2

Вихідні дані для побудови вибіркової регресійної моделі залежності середньої ставки акцизного збору на сигарети та планових надходжень коштів до бюджету за рахунок акцизного збору в Україні

Роки	x_i	y_i	$(x_i)^2$	$x_i * y_i$	\hat{y}	$(y_i - \bar{y})$	$(\hat{y} - \bar{y})$
2007	8,5	10,33	72,25	87,805	11,75	181,7104	145,4436
2008	9,5	13,71	90,25	130,245	12,17	102,01	135,4896
2009	36,4	23,84	1324,96	867,776	23,47	0,0009	0,1156
2010	63,57	29,72	4041,1449	1889,3004	34,88	34,9281	122,5449
2011	68,12	41,45	4640,3344	2823,574	36,79	311,1696	168,4804
Σ	186,09	119,05	10168,93	5798,70		629,82	572,07
Σ/n	37,22	23,81	2033,79	1159,74		125,96	114,42

На основі отриманої лінійної залежності можна побудувати вибірку регресійну модель (рис. 1).

Необхідною умовою є визначення щільності зв'язку між досліджуваними показниками. Для цього визначимо коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = \frac{1/n \sum (\hat{y}_i - \bar{y})}{1/n \sum (y_i - \bar{y})} \tag{4}$$

$$R^2 = \frac{114,42}{125,96} = 0,91$$

Отже, коефіцієнт 0,91 варіації змінної y показує її лінійну залежність від змінної x .

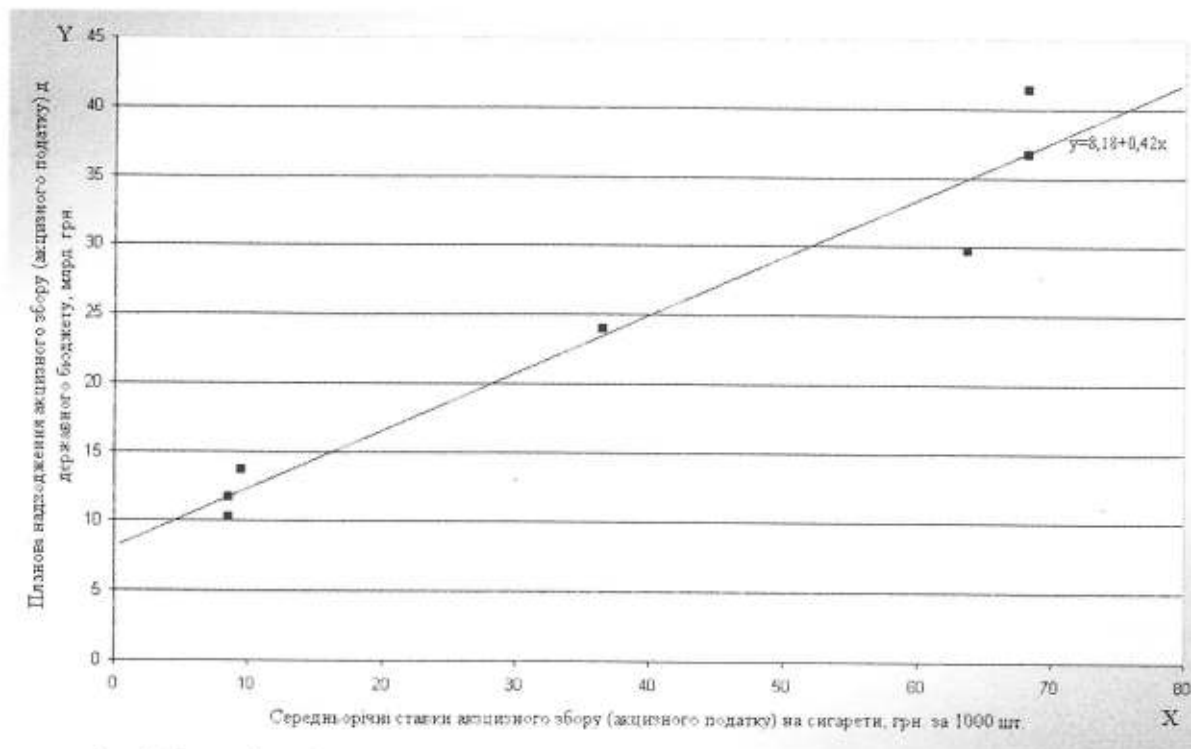


Рис. 1. Залежність між середньою річною ставкою акцизного збору(акцизного податку) на сигарети та плановими надходженнями акцизного податку до бюджету України

Достовірність коефіцієнта детермінації можна визначити за F-критерієм Фішера. Для цього проводимо розрахунок:

$$F = \frac{R^2(n-2)}{1-R^2} \tag{5}$$

$$F = \frac{0,91 * (5 - 2)}{1 - 0,91} = 30,33$$

Сформулюємо гіпотезу $H_0 : R^2 = 0$ проти альтернативної гіпотези $H_1 : R^2 \neq 0$

Якщо $F > F_{кр.}$, то відкидаємо гіпотезу $H_0 : R^2 = 0$, з ризиком помилитися не більше ніж $\alpha * 100\%$ випадків і приймаємо гіпотезу $H_1 : R^2 \neq 0$, тобто з ймовірністю $p = (1 - \alpha) * 100\%$ можна стверджувати, що між змінними y та x існує лінійна залежність.

Задамо рівень значимості $\alpha = 0,05$, і за статистичними таблицями F-розподілу Фішера з $(1; (n-2))$ ступенями свободи знаходимо критичне значення $F_{кр.}$:

$$F_{кр.} = 10,13.$$

Отже, $F > F_{кр.}$ ($30,33 > 10,13$), тому гіпотезу $H_0 : R^2 = 0$ відкидаємо з 5% ризиком помилитися, і приймаємо гіпотезу $H_1 : R^2 \neq 0$. Таким чином, з ймовірністю 0,95 між змінними y та x існує лінійна залежність.

Проведемо розрахунки прогнозованого значення залежної змінної y для 2012 року:

$$\hat{y}_{2012} = 8,18 + 0,42 x_{2012}$$

Припустимо, що середньорічна ставка акцизного збору на сигарети у 2012 році не зміниться (залишиться на рівні 2011 року). Тоді,

$$\hat{y}_{2012} = 8,18 + 0,42 * 68,12 = 36,79 \text{ млрд. грн.}$$

Отже, при незмінному рівні середньої річної ставки акцизного збору (акцизного податку) на сигарети у 2012 році в порівнянні з 2011 роком, планові надходження акцизного збору становитимуть 36,79 млрд. грн.

Однак, якщо врахувати динаміку середньорічної ставки акцизного збору (акцизного податку) (табл. 1) на сигарети протягом 2007-1011 років, то середньорічна ставка акцизного збору (акцизного податку) на сигарети в 2012 році у порівнянні з 2011 роком зросте на показник середнього абсолютного приросту протягом 2007-2011 років, або на 14,91 грн. за 1000 шт.

$$x_{2012} = 68,12 + 14,91 = 83,03 \text{ грн. за 1000 шт.}$$

В даному випадку планові надходження акцизного збору (акцизного податку) у 2012 році становитимуть:

$$\hat{y}_{2012} = 8,18 + 0,42 * 83,03 = 43,05 \text{ млрд. грн.}$$

Отже, при незмінному рівні середнього значення абсолютного приросту середньої річної ставки акцизного збору (акцизного податку) на сигарети, планові надходження акцизного збору у 2012 році становитимуть 43,05 млрд. грн.

Висновки. Проведені дослідження свідчать, що зміна середньої річної ставки акцизного збору на сигарети має значний вплив на обсяг планових надходжень акцизного збору, тобто 0,91 варіації змінної

y визначається лінійною залежністю від змінної x . Виходячи з цього, можна зробити наступні прогнози

планових надходжень акцизного збору (акцизного податку) на 2012 рік: при незмінному рівні середньої річної ставки акцизного збору (акцизного податку) на сигарети у 2012 році в порівнянні з 2011 роком, планові надходження акцизного збору становитимуть 36,79 млрд. грн., однак якщо незмінним залишиться рівень середнього значення абсолютного приросту середньої річної ставки акцизного збору (акцизного податку) на сигарети, планові надходження акцизного збору у 2012 році становитимуть 43,05 млрд. грн.

Отже, можна впевнено констатувати, що підвищення ставок акцизного збору на тютюнові вироби сьогодні є доволі ефективним фінансальним інструментом держави, що забезпечує значні та стабільні надходження акцизного збору від даної продукції до бюджету України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бюджетний Моніторинг: Аналіз виконання бюджету за 2010 рік. [Електронний ресурс] / Інститут бюджету та соціально-економічних досліджень (ІБСЕД) / – Режим доступу: http://www.ibser.org.ua/UserFiles/File/Monitir%20Quarter%202010/KV_IV_2010_Monitoring_ukr.pdf
2. Економетрія для менеджерів. Практикум / Г.С. Абрамов, А.Ю. Андрейцев, В.В. Крючковский, О.І. Литвиненко, А.Н. Хомченко. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. – С.28.
3. Закон України «Про ставки акцизного збору на тютюнові вироби» від 06.02.1996 № 30/96-ВР [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>
4. Звіт про результати діяльності органів ДПС України за 2009 рік / [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Державної податкової адміністрації України. – Режим доступу : www.sta.gov.ua.
5. Іванов Ю.Б., Крисоватий А.І., Десятнюк О.М. Податкова система: підручник / Ю.Б. Іванов, А. І. Крисоватий, О. М. Десятнюк – К.: «Атіка», 2006. – 920 с.
6. Інформація про збір платежів до Державного бюджету України у розрізі видів економічної діяльності станом 1 листопада 2010 року / [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Державної податкової адміністрації України. – Режим доступу: http://www.sta.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=298939&cat_id=71425
7. Офіційний сайт Верховної Ради України/ [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>
8. Офіційний сайт Міністерства фінансів України / [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua>
9. Податковий кодекс України від 2.12.2010 р. – № 2755-17. [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2755-17&p=1292579631296404>
10. Фрадинський О.Ф. Еволюція акцизного оподаткування в Україні / Вісник Хмельницького національного університету № 1, 2009. – С.115.

БЕЗДІТКО Юрій Михайлович – старший викладач кафедри податкової та бюджетної політики Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– джерела формування місцевих бюджетів в Україні.

ПІРАЛІЄВ Елчін Валех-огли – студент спеціальності «Оподаткування» факультету економіки Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– реформування податкової системи України.

УДК 330.46

Е.В. Данилец, Г.А. Райко, Г.А. Игнатенко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Розглянуто систему керування підприємством, описані її основні функції. Показано, що імітаційне моделювання є одним з наймогутніших методів аналізу економічних систем, у т.ч. і систем керування підприємством. Розглянуто основні принципи, що застосовуються в апараті й методиці використання імітаційного моделювання. Розкрито сутність методу імітаційного динамічного моделювання й наведена процедура побудови імітаційної моделі. Відзначено, що метою моделювання економічних процесів є одержання стійкої схеми, що забезпечує керування підприємством.

Введение. Эффективность функционирования предприятия определяется действием многих случайных как объективных, так и субъективных факторов. Для предупреждения влияния этих факторов на функционирование предприятия необходима система его управления.

Особенности системы управления предприятиями на современном этапе тесно связаны с изменением стратегических ориентиров в их деятельности. Основными экономическими целями предприятия в рыночных условиях являются повышение эффективности производства, максимизация прибыли, завоевание новых рынков и удовлетворение потребностей коллектива. Вместе с тем возрастает влияние фактора хозяйственного риска, появляются преимущества свободного ценообразования, возможности самостоятельного выбора поставщиков и потребителей.

Огромный вклад в создание науки управления внес американский инженер и исследователь Ф. Тейлор. Предложенная им рационализация труда и отношений на производстве позволили коренным образом изменить организацию и управление, значительно повысить эффективность производства. Разработки Ф. Тейлора до сих пор используются многими предприятиями. Он рассматривал управление как искусство знать точно, что предстоит сделать и как это сделать лучшим и дешевым способом [1]. Тейлор выделил четыре группы управленческих функций: выбор цели, выбор средств, подготовка средств, контроль результатов. Принципы управления, актуальные и сегодня, разработал современник Ф. Тейлора – А. Файоль. Все осуществляемые на предприятии операции Файоль разбил на шесть групп: технические, коммерческие, финансовые, охрана имущества и лиц, счетные, административные. К собственно управлению он отнес шестую группу. Управление по Файолю заключается в том, чтобы:

- предвидеть (изучать будущее и устанавливать программу действий);
- организовывать (строить двойной организм предприятия – материальный и социальный);
- распоряжаться (приводить в действие персонал предприятия);
- согласовывать (связывать и объединять действия);
- контролировать (наблюдать, чтобы все происходило сообразно установленным и отданным распоряжениям).

Особенности системы управления предприятиями на современном этапе тесно связаны с изменением стратегических ориентиров в их деятельности. Основными экономическими целями предприятия в рыночных условиях являются: повышение эффективности производства, максимизация прибыли, завоевание новых рынков и удовлетворение потребностей коллектива. Вместе с тем возрастает влияние фактора хозяйственного риска, появляются преимущества свободного ценообразования, возможности самостоятельного выбора поставщиков и потребителей. Таким образом, сегодня особенно актуальным является проектирование и анализ систем управления предприятием.

Постановка задачи. Система управления предприятием представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня функционирования организации. В этой связи, при проектировании и анализе систем управления ведущую роль начинают играть методы моделирования таких систем. Поэтому задача исследования заключается в рассмотрении основных параметров и факторов, влияющих на системы управления при применении различных численных методов моделирования, в том числе и метода имитационного моделирования.

Имитационное моделирование является сегодня одним из мощнейших методов анализа экономических систем, так как под имитацией понимают процесс проведения на ЭВМ экспериментов с математическими моделями сложных систем реального мира.

Решение задачи. Системное исследование всякой проблемы начинается с ее расширения до совокупности взаимосвязанных проблем, т.е. нахождения системы проблем, существенно связанных с исследуемой проблемой, без учета которых она не может быть решена [2]. Понятие системы давно стало

привычным термином. Оно используется всякий раз, когда необходимо описать какое-нибудь сложное явление или объект, обладающий многими составными частями различного назначения, связанными между собой общими законами функционирования [3]. Когда говорится “система управления предприятием”, то подразумевается: совокупность лиц и подразделений административного аппарата управления (директор, главный инженер, плановый отдел, отдел труда и заработной платы, начальники производственных подразделений и т.п.); сочетание различных уровней и видов субординации между ними, обусловленное конкретными задачами каждого подразделения; структуру информационных связей и взаимосвязей, необходимых для функционирования всей системы управления в соответствии с общей целью управления предприятием.

При экономико-математическом моделировании понятие системы дается в более формализованном виде, очищенном от содержательных характеристик элементов, отношений порядка и связей между ними. Рассмотрим логическую последовательность определений, из которых вытекает понятие системы [3].

Первым, самым элементарным уровнем описания системы является множество элементов или разнообразие элементов множества. Под разнообразием элементов множества понимают совокупность каких-либо объектов, которые являются составными частями системы. Народное хозяйство тоже является системой и состоит из множества разнообразных элементов или объектов, таких, как отрасли, управляющие органы, органы материально-технического снабжения и т.п.

Если все разнообразие элементов множества рассредоточить в определенном порядке, т.е. упорядочить по каким-либо признакам, например по решаемым задачам, подчиненности, ответственности и т.п., то получим упорядоченную совокупность элементов множества. Например, в системе народного хозяйства каждая отрасль имеет определенные задачи и цели. Следовательно, частью упорядоченной совокупности элементов системы народного хозяйства можно назвать описание отраслей в определенной последовательности.

Дополнение упорядоченного множества элементов совокупностью связей и взаимосвязей образует некоторую организацию. Таким образом, под организацией понимают совокупность разнообразия элементов множества, отношений порядка и связей между элементами.

Системой [3] будем называть организацию, образующую целостное единство и имеющую общую цель функционирования. Организация становится системой только при наличии общей цели функционирования для всех ее элементов. Из этого определения системы берет свое название системный подход – метод исследования организаций, имеющих общую цель. Понятия организации и системы относительны, так как элементы и связи между ними всегда могут быть агрегированы в более крупные и расчленены на более мелкие. Поэтому, в зависимости от степени дробления элементов и связей внутри каждой организации и системы, в них всегда можно выделить другие организации и системы.

Если в системе меняются отношения порядка между элементами или взаимосвязи, то говорят, что система изменяет свою структуру. Например, на предприятии произошла реорганизация аппарата управления, изменена ответственность и подчиненность с целью сокращения числа промежуточных звеньев прохождения информации. Предприятие выпускает одну и ту же продукцию, цель функционирования предприятия осталась прежней. В этом случае налицо изменение структуры системы управления предприятием.

Таким образом, под структурой системы будем понимать способ ее существования, фиксирующий вполне определенные приоритеты и взаимосвязи ее элементов. Для каждой системы можно построить несколько типов структур.

Понятие структуры можно использовать не только для системы, но и для организации. Структура организации – это способ составления организации из ее элементов.

После определения проблемы, полученной на этапе формирования системы, следующим по важности этапом анализа становится выявление целей.

Наиболее трудным и наиболее творческим этапом системного анализа является формирование альтернатив и поиск самой лучшей альтернативы в заданном множестве с помощью критериев. От критериев требуется как можно большее сходство с целями, чтобы оптимизация по критериям соответствовала максимальному приближению к цели.

Следующий этап – процесс создания модели реальной системы и проведение экспериментов на этой модели с целью понять поведение системы и оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы. В процессе исследований модель непрерывно корректируется и модифицируется, чтобы отображать только те аспекты, которые соответствуют задачам исследования.

Конечная цель системного анализа – изменение существующей ситуации в соответствии с поставленными целями. Поэтому окончательное суждение о правильности и полезности системного анализа или о его неправильности можно сделать на основании результатов его практического применения.

С созданием методологии системного подхода и появлением современных ЭВМ, при проведении исследований стал доступен тот уровень сложности математических моделей, который определяется понятием "имитационная модель". Какие же основные принципы, применяются в аппарате и методике использования имитационного моделирования.

Под моделью понимается представление объекта, системы или какого-либо понятия в некоторой форме, отличной от формы их реального существования. Она служит средством, помогающим в объяснении, понимании или совершенствовании системы. Так как имитация является одним из видов моделирования, первоначально рассмотрим ряд общих вопросов построения моделей.

Среди многочисленных функций моделей в качестве основных можно отметить такие, как средство осмысления действительности, средство общения, средство обучения и тренажа, инструмент прогнозирования, средство постановки экспериментов и др. Все эти функции, в свою очередь, порождают два типа моделей: описательные и предписывающие.

В первом случае модель служит для объяснения и лучшего понимания объекта, а во втором модель позволяет предсказать характеристики объекта, определяющие его поведение. Модель предписывающего типа, разумеется, является и описательной, но не наоборот.

Классификация моделей может быть осуществлена многочисленными способами, каждый из которых служит определенной цели. Среди типовых групп моделей, которые могут быть положены в основу системы классификации, следующие [4,5]:

- статические и динамические (в последнем случае входные и выходные переменные модели являются функциями времени);
- дискретные (значения переменных модели берутся только из конечного множества) и непрерывные (с непрерывностью переменных);
- детерминированные и стохастические (моделирование сложных систем с учетом случайных возмущающих факторов);
- натурные, аналоговые, математические и др.

Максимально похожими на реальный изучаемый объект оказываются натурные модели. К ним относятся как макеты в натуральную величину (например, наземная модель космического корабля), так и уменьшенные или увеличенные модели объектов, выполненные в определенном масштабе.

Более абстрактными являются аналоговые модели, в которых свойство одного реального объекта представляется другим свойством аналогичного по поведению объекта. Аналоговую модель другого типа представляет любой график, где расстояние между точками отображает такие характеристики реального объекта, как время, количество единиц, прирост денежных средств, увеличение числа покупателей и т. п. Еще одним примером являются различного рода схемы.

Дальнейшее увеличение уровня абстрактности приводит к моделированию, часто называемому играми (планировочные, военные, управленческие). Здесь во взаимодействие вступают люди и машинные компоненты. Так, например, в деловых играх человек взаимодействует с информацией, поступающей от ЭВМ, которая моделирует все другие свойства системы, и принимает решения на основе полученной информации. Продолжая процесс увеличения степени абстрактности, приходим к полностью машинному моделированию.

Вершиной этого процесса являются математические модели, в которых для представления исходного объекта используются символы, а не физические устройства. Обычным примером таких моделей являются различного рода уравнения: алгебраические, дифференциальные, разностные и т. п. В таком же виде записываются и имитационные динамические модели.

В свою очередь, математические модели могут классифицироваться по целому ряду признаков. Так, например, по характеру отображаемых свойств реального объекта они делятся на функциональные модели, отображающие процессы функционирования объекта и часто имеющие вид уравнений, и на структурные модели, отображающие только структурные (в частности, геометрические), где свойства объекта и часто представляемые в виде различных графов.

Процесс моделирования включает в себя этапы создания модели реальной системы, проведения на этой модели экспериментов с целью осмысления поведения системы, оценки различных стратегий управления системой и пр. Все это подсказывает ряд существенных черт, которыми должна обладать хорошая модель. Так, ей следует быть:

- простой и понятной для пользователя;
- целенаправленной;
- надежной в эксплуатации (в смысле наличия гарантий от абсурдных результатов);
- удобной в управлении и обращении (общение с ней должно быть легким);
- полной с точки зрения возможностей решения главных задач;
- адаптивной (легкий переход к другим модификациям и обновление данных);
- допускающей постепенные изменения (будучи сначала простой, она может во взаимодействии с пользователем становиться все более сложной).

Необходимость выполнения большинства этих требований очевидна, вместе с тем следует учитывать, что они часто противоречат друг другу. Так, требование полноты может приходиться в противоречие с простотой и целенаправленностью модели. На практике прибегают к разумному компромиссу в зависимости от целей решаемой задачи.

В числе отмеченных требований, одним из наиболее важных требований является свойство целенаправленности модели. В связи с этим, следует обратить пристальное внимание на цели и задачи, которые должна решать данная система, а также на соответствие модели и исходного объекта.

Перечисленные выше критерии относятся к моделям произвольного вида. Основными требованиями, предъявляемыми к математическим моделям, являются адекватность, универсальность, экономичность. Первое из них отражает степень совпадения предсказанных с помощью модели значений параметров объекта с истинными значениями этих параметров и хорошо связывается с обеспечением приемлемой точности.

Универсальность определяется применимостью модели к анализу многочисленных однотипных объектов для многих режимов их работы.

Основоположником имитационного динамического моделирования в экономике по праву считается Дж. Форрестер [6,7,8]. В этих монографиях он не только разработал технологию построения имитационных моделей (кибернетика предприятия), но и сумел реализовать их на ЭВМ, создав специальный язык динамического программирования DYNAMO. В дальнейшем технология Дж. Форрестера применялась и применяется при решении задач управления предприятием, отраслью и т.п. За годы, прошедшие с момента создания имитационного динамического моделирования, оно стало необходимым инструментом в экономике и экологии.

Сущность метода имитационного динамического моделирования состоит в следующем: модель представляет собой систему уравнений, связывающих между собой основные выбранные нами основные переменные модели, называемые уровнями модели и темпами (характеризующими скорости изменения уровней модели с течением времени). Процесс моделирования в этом случае состоит в решении этой системы уравнений на компьютере. При использовании метода имитационного динамического моделирования приоритетной задачей является разработка модели, установление связей между переменными и составление уравнений функционирования этой модели.

Алгоритм имитационного моделирования схематически можно представить следующим образом:

1. Постановка задачи и определение типа модели. На этом этапе главным является способность формулировать проблему. Постановка задачи, как правило, оказывается непрерывным процессом, не прекращающимся в ходе исследования. Новая информация, касающаяся ограничений задач и возможных альтернативных вариантов, периодически используется для обновления формулировки и постановки задачи.

2. Формулирование модели. Модель представляется в форме, удобной для применения числовых методов, определяются последовательности вычислительных и логических операций, которые необходимо осуществить, чтобы получить искомые величины с заданной точностью.

3. Проверка модели. Здесь важна "правдивость результатов", функциональная полезность модели, а не доказательство справедливости самой структуры модели. Необходимо также установить исходные предположения, на основе которых строилась данная модель. При оценке адекватности модели необходимо выполнить серию проверок. Например, следует убедиться в отсутствии абсурдных ответов, если параметры модели будут принимать предельные значения. Используются также такие методы оценки адекватности, как проверка исходных предположений и проверка преобразований информации от входа к выходу.

4. Экспериментирование и анализ чувствительности. Так как практически в любой модели есть параметры, задаваемые с невысокой точностью, важно определить степень чувствительности результатов к их вариации. При сильном влиянии погрешности исходных данных на результат, может быть поставлена задача определения исходных данных с более высокой точностью.

5. Реализация замысла и документирование. Сформулированные выше положения носят самый общий характер. При разработке каждой конкретной модели следует учитывать высокую степень индивидуальности процесса моделирования.

Основные результаты и выводы. Таким образом, цель моделирования экономических процессов состоит в получении устойчивой схемы, позволяющей обеспечить качество управления системы предприятия. Важной процедурной концепцией анализа эффективности является определение периода неустойчивой работы и устранение искажения, вносимого статистическими данными, собранными за такой период.

Полученное с помощью модели конкретное оптимальное решение является наилучшим только в рамках использования именно этой модели. Другими словами, оно является наилучшим из всех возможных только тогда, когда выбранный критерий оптимизации можно считать полностью адекватным целям организации, в которой возникла исследуемая проблемная ситуация. Также следует

помнить о том, что любая модель экономической системы, независимо от ее сложности и адекватности системе-оригиналу, принесет мало пользы при отсутствии необходимой информации.

Такие проблемы, как реструктуризация производства, повышение качества продукции, снижение производственных и логистических расходов, моделирование жизненного цикла новой продукции, максимальный учет требований и пожеланий клиентов, вряд ли возможно решить без использования имитационных моделей.

Отсюда следует важнейшая черта имитационного моделирования систем управления предприятием: инструментальная поддержка анализа функционирования во всех мыслимых аспектах в целях совершенствования производственных и управленческих процессов, скоординированной и контролируемой работы всех подсистем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рыночная экономика (под редакцией Смирнова А.Д., Рубина Ю.Б., т. 2, часть 1). Основы бизнеса. Москва: "Соминтек", 1992. – С. 160.
2. Моррис, Р. Маркетинг : ситуации и примеры / Р. Моррис ; пер. с англ. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996. – 192 с.
3. Кобелев, Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем / Н.Б. Кобелев. – М. : Дело, 2003. – 336 с.
4. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф; пер. с англ.; под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб.: Питер, 1999. – 468 с.
5. Колмогоров, А.Н.. Теория информации и теория алгоритмов / А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
6. Форрестер, Дж. Динамика развития города / Дж. Форрестер. – М.: Прогресс, 1974. – 287 с.
7. Форрестер, Дж. Мировая динамика / Дж. Форрестер. – М.: Наука, 1978. – 167 с.
8. Форрестер, Дж. Основы кибернетики предприятия / Дж. Форрестер. – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.

ДАНИЛЕЦ Евгений Валентинович – к.т.н., доцент кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- создание информационных систем управления;
- психологические основы обучения.

РАЙКО Галина Александровна – к.т.н., доцент кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- моделирование экономических процессов в управлении.

ИГНАТЕНКО Галина Анатольевна – аспирант кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- математическое и компьютерное моделирование.

УДК 007.5;004.85

М.В. Карамушка

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ЯК ЗАДАЧІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Запропоновано підхід до формалізації задачі управління розвитком промислового підприємства. Запропоновано процедуру синтезу структури розвитку підприємства, яка з множини допустимих структур підприємства дозволяє вибрати найбільш переважну за сукупністю техніко-економічних показників.

Вступ. Управління розвитком підприємства як складної організаційно-технічної системи (ОТС) неможливо без інформатизації процесів управління підприємством: математичних моделей, нових інформаційних технологій для отримання і аналізу інформації, планування ресурсів, аналізу виробничо-фінансового стану, підготовки рішень управління, здатних враховувати особливості підприємств.

Через новизну проблеми питання управління розвитком вирішуються частіше за все інтуїтивно. Відсутні моделі, інформаційні технології і інструментальні засоби автоматизованого управління розвитком. Таким чином, розробка проблемно-орієнтованих моделей і методів управління розвитком підприємств є важливим і актуальним завданням.

Загальною методологічною основою для вирішення цього завдання можуть служити досвід створення АСУ і теоретичні результати, отримані вітчизняними і зарубіжними вченими: Глушковым В.М., Згуровським М.З., Поспеловим Г.С., Дж. Моррісеєм, Р. Акоффом, Эмері Ф., Месаровичем М., Скуріхіним В.І., Модіним А.А., Яковенком Є.Г., Соломатіним В.В., Цвіркуном А.Д., Бурковым В.М., Годлевським М.Д., Забродським В.А. та ін. Однак, у теперішній час, не остаточно сформовані елементи теорії та інструментарій вирішення завдань, пов'язаних з процесами прийняття рішень управління розвитком підприємств.

Постановка задачі. Синтез інтегрованої системи управління розвитком промислового підприємства (ІСУРП) вимагає вирішення наступних загальних завдань: визначення і аналіз цілей розвитку; побудова, оцінка і вибір альтернативних рішень по реалізації розвитку; розробка методів і засобів оцінювання поточного фінансово-економічного та виробничого стану і прогнозу їхнього розвитку; оцінювання поточного стану і тенденцій розвитку зовнішнього середовища; оцінювання конкурентоспроможності підприємства; розробка і оптимізація сценарію розвитку на різні горизонти планування з урахуванням чинників ризику і невизначеності; координація й управління взаємодією із зовнішнім середовищем тощо. Метою даної статті є постановка задачі управління розвитком промислового підприємства та розробка процедури синтезу структури розвитку підприємства.

Основна частина. Основним напрямом вирішення вказаних завдань синтезу ІСУРП є комплексне використання засобів обчислювальної техніки і відповідних математичних моделей, алгоритмів, інформаційних технологій, проблемно-орієнтованої методології, орієнтованих на використання їх в умовах ринкових відносин. Вирішення цих завдань має велике значення, оскільки дозволяє вирішувати питання підвищення ефективності економіки держави.

Під розвитком підприємства розумітимемо спрямований ряд взаємозв'язаних кількісних і якісних змін, що мають єдину тенденцію до досягнення певного кінцевого результату. Доцільно виділяти розвиток структури і розвиток діяльності. Розвиток структури системи – цілеспрямований процес синтезу системи, що передбачає зміну складу елементів і їх властивостей. Розвиток діяльності – це зміна відношень між елементами та із зовнішнім середовищем, що обумовлює підвищення ефективності функціонування. Розглядатимемо обидва аспекти розвитку.

Під управлінням розвитком (УР) ПП розумітимемо обмежену в часі цілеспрямовану зміну системи зі встановленими вимогами до кінцевого результату, можливими обмеженнями витрат ресурсів при забезпеченні ефективності функціонування.

Системологічний аналіз проблеми управління функціонуванням та розвитком промислового підприємств (ПП) показує, що розвиток є обов'язковою умовою ефективного функціонування ПП в ринкових умовах, а ефективне функціонування є умовою подальшого розвитку. Наведено аналіз методів дослідження розвитку організаційно-технічних систем, показано роль управління у процесі розвитку ПП.

Проведений огляд й аналіз моделей, технологій та існуючих систем автоматизованого управління ПП, що виявив орієнтацію сучасних ERP-систем на інформаційне забезпечення саме процесів функціонування, а не розвитку. Показано, що для вирішення завдань управління розвитком ПП необхідно створити інтегровану систему управління розвитком.

ПП розглянемо як складну цілеорієнтовану ОТС, зв'язану специфічними відносинами із зовнішнім середовищем. Задача формування управління $U(t)$ розвитком підприємства полягає у визначенні впорядкованої в часі послідовності станів об'єкту управління $Q(t)$ і відповідно кожного з його елементів і відношень між ними, тобто траєкторії переходу з початкового стану Q_H в кінцевий, при виконанні обмежень на ресурси $R(t)$ і екстремізації деякого багатокритерійного оптимізаційного критерію K :

$$Q(t) = F_1 \{Q_H, U_{(t_H,t]}, \varphi_{(t_H,t]}\} \tag{1}$$

$$U(t) = F_2 \{Q_H, Q_K, R(t), \varphi_{(t_H,t]}\} \tag{2}$$

$$\text{extr}_{Q_K \in \Theta_g} K[Q_K, U] \tag{3}$$

де $\varphi(t)$ – збурюючі впливи, F_1 і F_2 – функціонали.

Для величини відхилення $\Delta Q(t) = Q^{\mathcal{K}}(t) - Q^{\Phi}(t)$, де $Q^{\mathcal{K}}(t)$ – кортеж бажаних, а $Q^{\Phi}(t)$ – фактичних властивостей, на плановому інтервалі T можливі такі проблемні ситуації:

$$\begin{aligned} \Delta Q(T) &> \Delta^+ Q(T), \\ \Delta Q(T)^- &\leq \Delta Q(T) \leq \Delta^+ Q(T), \\ \Delta Q(T) &< \Delta^- Q(T), \end{aligned} \tag{4}$$

де $\Delta^+ Q(T)$, $\Delta^- Q(T)$ – значення кортежу показників, що визначають зону їхньої нечутливості. Ситуації (4) є станами випереджального розвитку, стабільності та стагнації ПП відповідно.

Задача створення ІСУРП як системи, що реалізує управлінську концепцію, охоплює всі сфери діяльності промислового підприємства. Особлива роль в такому трактуванні відводиться управлінню розвитком, координації і реалізації рішень.

ПП як об'єкт управління розвитком функціонує в умовах невизначеності. Узагальнено невизначеність приводить до ускладнення моделі за рахунок введення в модель деякого невідомого чинника γ :

$$y = \varphi(x, a, \gamma)$$

де $y = \varphi(x, a, \gamma)$ – функціонал якості функціонування системи.

Розглянемо як спосіб ослаблення впливу невизначеності заміну компоненти γ , що випадково змінюється, усередненими її характеристиками і перехід до моделі

$$y = \varphi(x, a, \bar{\gamma})$$

де $\bar{\gamma} = E(\gamma)$ – математичне очікування випадкового вектора γ , і спосіб усереднювання реакції системи:

$$y = \overline{\varphi(x, a; \gamma)} = E\{\varphi(x, a; \gamma)\}$$

Загальна задача управління системою з урахуванням чинників невизначеності представляється моделлю вигляду:

$$K(Q, U, \gamma_1) = \{\varphi_1(Q, U), \dots, \varphi_k(Q, U); \gamma_1\} \rightarrow \max_{U \in D} \tag{5}$$

$$D = D(Q; \gamma_2, \gamma_3) = \{Q \in R^n \mid \varphi_i(Q, a; \gamma_2) \geq b_i, a_j(x, \gamma_3) \leq x_j \leq b_j(x, \gamma_3), x_j \geq 0, i = \overline{1, k}, j = \overline{1, n}\},$$

де γ_1 – компонента, що відображає невизначеність процедури згортки критеріїв; γ_2 – випадкова компонента, що відображає функціонування обмежуючих умов, γ_3 – детермінована компонента, що відбиває зміну початкових умов.

Після проведення редуціювання задачі (5) за методом Тихонова А.М. отримаємо сукупність задач:

$$K(Q, U, \gamma_1^\ell) = \{\varphi(Q, U), \dots, \varphi_k(Q, U); \gamma_1^\ell\} \rightarrow \max_{U \in D_\ell} \tag{6}$$

$$D(Q, U; \gamma_2^\ell, \gamma_3^\ell) = \{U \in R^n \mid \varphi_i(P, U, a; \gamma_2^\ell) \geq b_i, a_j(x, \gamma_3^\ell) \leq x_j \leq b_j(x, \gamma_3^\ell), x_j \geq 0, i = \overline{1, k}, j = \overline{1, n}\} \tag{7}$$

Формалізація стохастичної задачі (6, 7) вимагає залучення додаткової інформації про параметри і характеристики системи, які необхідні для уточнення обмежень, сукупність яких визначає область допустимих рішень D . Спостереження характеристик необхідні для знаходження емпіричної щільності розподілу і обчислення математичного очікування $E\{\bullet\}$. Заміна фактичних параметрів і характеристик схожими даними може призвести до непередбачуваних результатів. Тому пропонується скористатися спрощеними постановками завдань, для вирішення яких можна скористатися евристичними процедурами.

У відповідності з цим інтегральна багаторівнева структура функціонування ПП представлена кортежем:

$$S = \{S_{BC}, S_{OP}, S_{IT}, S_{AL}\},$$

де S_{BC} – виробнича структура, S_{OP} – організаційна структура, S_{IT} – інформаційно-технічна структура, S_{AL} – алгоритмічна структура.

$$S_{BC} = \{S_{МТП}, S_{ОВ}, S_{ЗП}\},$$

де $S_{МТП}, S_{ОВ}, S_{ЗП}$ – структура відповідно матеріально-технічного постачання, основного виробництва і збуту продукції.

$$S_{OP} = \{S_M, S_{ВП}, S_{ОК}, S_{ОУ}\},$$

де $S_M, S_{ВП}, S_{ОК}, S_{ОУ}$ – структура відповідно маркетингу, виробничого планування, оперативного контролю і оперативного управління.

$$S_{IT} = \{S_{ЗПД}, S_{ІОМ}, S_{ТЗУ}\},$$

де $S_{ЗПД}, S_{ІОМ}, S_{ТЗУ}$ – структура відповідно системи збору, передачі і переробки даних, інформаційно-обчислювальної мережі і технічних засобів управління.

$$S_{AL} = \{S_{КР}, S_{МД}, S_{МЗ}, S_{АЗ}, S_{ПЗ}\},$$

де $S_{КР}, S_{МД}, S_{МЗ}, S_{АЗ}, S_{ПЗ}$ – структура відповідно критеріїв ефективності вирішуваних завдань, математичних моделей, математичного, алгоритмічного і програмного забезпечення.

З множини допустимих структур підприємства належить вибрати найбільш переважну за сукупністю техніко-економічних показників згідно виразу (6). Процедура синтезу структури розвитку підприємства включає наступні етапи:

1) декомпозиція загального критерію ефективності за виробничими підрозділами

$$K_I^I(x) = \{K_{МТП}(x), K_{ОВ}(x), K_{ЗП}(x)\},$$

і основними функціями управління

$$K_I^{II}(x) = \{K_M(x), K_{ВП}(x), K_{ОК}(x), K_{ОУ}(x)\},$$

в результаті якої утворюється матриця критеріїв

$$K = \begin{bmatrix} K_{МТПМ} & K_{МТПВП} & K_{МТПОК} & K_{МТПОУ} \\ K_{ОВМ} & K_{ОВВП} & K_{ОВОК} & K_{ОВОУ} \\ K_{ЗПМ} & K_{ЗПВП} & K_{ЗПОК} & K_{ЗПОУ} \end{bmatrix}.$$

2) формування сукупності завдань організаційно-технічного управління за локальними критеріями ефективності у вибраному класі.

Висновки. Таким чином, виконана постановка задачі управління розвитком промислового підприємства, запропоновано процедуру синтезу структури розвитку підприємства, яка з множини допустимих структур підприємства дозволяє вибрати найбільш переважну за сукупністю техніко-економічних показників. Подальше рішення задачі управління розвитком ПП зв'язано з рішенням задачі прийняття рішень, першим кроком якої є рішення задачі багатокритеріальної оптимізації для визначення кількісних оцінок параметрів альтернатив.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аккоф Р. Планирование будущего корпорации: Монография. / Аккоф Р. – М.: Прогресс, 1985. – 328 с.
2. Албул А. Планирование рыночной стратегии предприятия / Албул А., Захарченко В. // Бизнес-информ. – 2000. – №1. – С. 111-112.
3. Карамушка М.В. Системная характеристика предприятия как объекта управления производственно-хозяйственной деятельностью / М.В. Карамушка, А.Е. Соколов // Вестник Херсонского государственного технического университета. – 2003. – № 2 (18). – С. 488-489.
4. Карамушка М.В. Синтез структуры интегрированной системы управления функционированием и развитием предприятия / М.В. Карамушка, Л.Н. Радванская // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2008. – № 1(30). – С. 117-121.

КАРАМУШКА Марина Володимирівна – доцент кафедри економічної кібернетики Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– комп'ютеризовані системи управління підприємством.

УДК: 502.75(477.72)

В.О. Малєєв

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗРОШУВАЛЬНИХ МЕЛІОРАЦІЙ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ З ПОЗИЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У статті розглянуті питання щодо впливу зрошувальних меліорацій на соціальні, екологічні процеси в області, наведені дані багаторічних досліджень впливу зрошення на фізичні та хімічні властивості ґрунтів, розглянуто питання щодо вдосконалення системи ціноутворення на водні ресурси. Запропоновано першочергові заходи щодо вирішення означеної проблематики.

Вступ. У Йоганесбурзі (2002) було проголошено девіз «No water – no future» «Без води немає майбутнього». Україна за запасами водних ресурсів відноситься до водонезабезпечених країн. Існуючий в країні господарський комплекс за структурою і рівнем територіально-галузевого водоспоживання, водокористування та водоохорони є водоемним, незбалансованим а за екологічними параметрами не відповідає можливостям відновлення водних ресурсів. Матеріальні результати проведених реформ позначилися скороченням національного доходу України. Протягом 1990-1997 років ВВП країни скорочувався в середньому на 12%. Порівняно з 1990, у 1997 році обсяг виробництва сільськогосподарської продукції зменшився майже на 50%, дев'ять з десяти господарств були визнані збитковими. Результат подолання недоліків планової економіки перевершив навіть очікування видатного прибічника ринкових реформ Дж. Стігліца, який відзначив, що ми (Україна) є «об'єктом для вивчення спустошуючих збитків, нанесених шляхом проведення приватизації будь-якою ціною» [1]. Водогосподарський комплекс країни також зазнав важких втрат.

Постановка проблеми Серед учасників водогосподарського комплексу найбільш водоемним є гідротехнічні меліорації (зрошення). Проблема ефективності зрошення та його впливу на екологію довкілля в цілому та родючість ґрунту зокрема залишається вельми актуальною. Зважаючи на досвід широкого використання зрошуваних земель та фундаментальні наукові дослідження, у степових районах серед відомих прийомів інтенсифікації землеробства альтернативи зрошенню поки немає [2]. Роль зрошення у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур за недостатнього та нестійкого зволоження визначає важливість зрошуваних земель як для сталого виробництва сільськогосподарської продукції, так і для розвитку сільських населених пунктів півдня України [3,4].

Стан вивчення проблеми. Вплив зрошення на земельні ресурси Півдня України досліджували Айдаров І. П., Андрусенко І.І., Балюк С.А., Болдирєв А.І., Горюнов Н. С., Коваленко П.І., Кірієнко Т.М., Коковіхін С.В., Кукоба П.І., Карабелеш Е.П., Лактіонов Б.І., Лазер П.Н., Медведєв В.В., Морозов В.В., Малєєв В.О., А.В.Новікова, Писаренко В.П., Писаренко В.А, Полупан Н. І., Сафонова О.П., Ушкаренко В.О. Федорченко О.М. та багато інших вчених. Науковці зазначають як позитивні соціально - економічні наслідки проведення гідромеліоративних робіт, так і негативні аспекти впливу зрошення на довкілля. На поливних землях, які займали у 1991 році близько 24,6% орних земель, вироблялось понад 60% сільськогосподарської продукції, а продуктивність зрошеного гектару була у 2 – 2,5 рази вищою порівняно з богарними землями. Світовий досвід підвищення продуктивності землеробства свідчить про пріоритетність у вирішенні цього завдання за допомогою водних меліорацій, і, зокрема, зрошення. Важливим економічним фактором, який обумовлює необхідність зрошення, є потреба держави у сировині та продуктах харчування, виробництво яких без поливу неможливе або неефективне.

Завдання та методика досліджень. Метою статті є оцінка стану пропульсивного учасника водогосподарського комплексу Південного регіону України – зрошення (на прикладі Херсонської області як регіону, який має найбільші зрошувані площі земель), впливу водного фактора на формування умов життя сільського населення в межах області та розробка першочергових заходів щодо подальшого реформування водного господарства області, враховуючи як фінансові механізми, так і екологічні наслідки відповідної діяльності.

При виконанні поставленої мети ми користувались методами системного аналізу і синтезу, математичної статистики (кореляційний і регресійний аналіз).

Результати досліджень. За гідрологічним районуванням Херсонська область знаходиться в зоні недостатньої водності рівнинної частини України, але водні ресурси у компонентній структурі ПРП посідають друге місце (після земельних) – понад 22% сукупних природних ресурсів. Це пов'язано з великими об'ємами транзитного стоку, що надходить з інших регіонів та використовується для потреб області як безпосередньо з Дніпра та інших річок, так і через розвинену мережу водосховищ, ставків, каналів. Щодо відмінностей у адміністративних районах, то водних ресурсів майже в 1,5 рази більше,

ніж в середньому по області у таких районах, як Скадовський, Новотроїцький, Каховський, Чаплинський. Насамперед, це пов'язано з наявністю мережі каналів (Краснознам'янської, Каховської, Чаплинської та Каланчацької зрошувальних систем). При чому, для цих районів характерним є майже повна відсутність поверхневого стоку та природних водойм прісної води. У Херсонській області налічується 426,3 тисяч гектарів зрошуваних земель, або 21,6% від загальної площі сільгоспугідь. Площа систем з крапельним зрошенням – 18,4 тис. га, рисові системи займають площу 16,3 тис. га. На площі 41,8 тис. га побудоване місцеве зрошення. Вартість меліоративних фондів області становить 1876,3 млн. грн. У 2006 році по області зрошувалось 275 тис. га, у 2007, 2008 та 2009 роках – 285 тис. га. Поряд з позитивним значенням, неправильна експлуатація зрошувальних систем призвела до негативних екологічних наслідків. Якщо найбільшим забруднювачем водних об'єктів в Україні є галузі енергетики та промисловості, то на Херсонщині – це зрошуване землеробство [5].

Проведений нами регресійний аналіз встановив, що разом із збільшенням масивів зрошення в адміністративних одиницях зростала чисельність сільського населення, що пов'язано із необхідністю персоналу з обслуговування іригаційних мереж та зростанням частки працевітких галузей рослинництва. При проведенні районування території Херсонської області за особливостями розвитку сільської місцевості, поряд з іншими показниками ми врахували водний фактор.

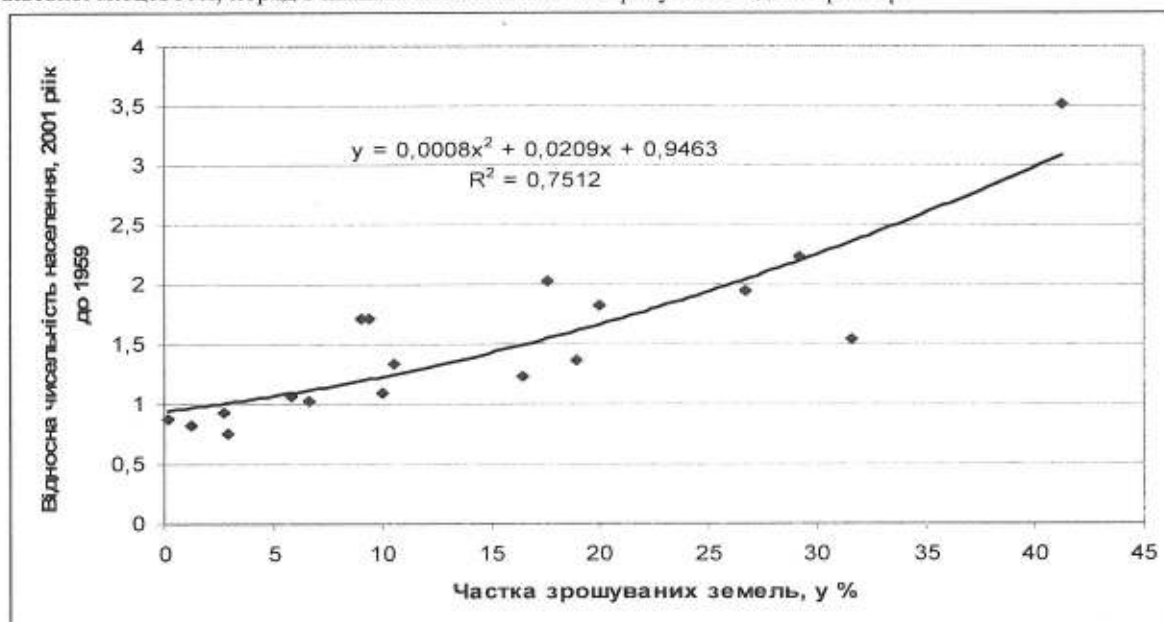


Рис.1 Залежність між змінами чисельності сільського населення та часткою зрошувальних земель у межах Херсонської області

Особливості сільських місцевостей дозволяють виділити три райони, які відрізняються за розташуванням, територією, адміністративним складом.

Південно-західний район. До його складу входять Білозерський, Цюрупинський, Голопристанський, Скадовський райони, Херсонська та Новокаховська міськради. Він знаходиться в межах найбільшого впливу міських поселень. Відрізняється найвищими показниками якості життя сільського населення, про що свідчить середній розмір сільського поселення – від 730 осіб в Скадовському районі до 1303 в Цюрупинському. Для цього району також найвища в області лісистість, частка нових житлових будинків у сільській місцевості, незначне скорочення, а в Херсонській міськраді – навіть збільшення сільського населення.

Південно-східний район включає Каховський, Чаплинський, Каланчацький, Новотроїцький, Генічеський та Іванівський райони. Головною ознакою цього регіону Херсонської області є високий показник зрошення (Північнокримський та Каховський канали). Середня людність сільських поселень коливається у межах, близьких до середньообласного показника (660 осіб). Так, цей найважливіший (на думку авторів) показник розвитку сільської місцевості коливається від 395 осіб в Іванівському районі до 756 в Каховському.

Північно-східний район. Складається із Бериславського, Великоолександрівського, Високопільського, Нововоронцовського, Горностаївського, Великопетиського, Нижньосірогозького та Верхньорогачинського районів Херсонської області, які компактно розташувалися на півночі правобережної та північному сході лівобережної частини області.

Зрошення земель в Херсонській області вбирає не тільки позитивні соціально-економічні наслідки, але й пов'язано з істотними екологічними проблемами. Йдеться про три найбільш суттєві проблеми: **якість зрошувальної води, родючість зрошуваних ґрунтів, підтоплення територій.** Проблема **якості зрошувальної води** при меліорації ґрунтів знаходиться в центрі уваги вже кілька десятиліть. Якість зрошувальних вод визначає ґрунтові режими, їх властивості, і як наслідок, родючість зрошуваних ґрунтів. Оцінка якості поливної води для зрошення здійснюються згідно ДСТУ 2730-94 "Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії". Оцінка якості зрошувальних вод є невідкладним завданням загального і меліоративного ґрунтознавства, рішення якого дозволить зберегти і підвищити родючість зрошуваних ґрунтів, особливостей всієї агроєкосистем.

Родючість зрошуваних ґрунтів. Проблема іригації чорноземів залишається актуальною і сьогодні. Особливе занепокоєння викликає проблема родючості чорноземів через втрату первинної зернистої структури, утворення поверхневої кірки після поливу, зміни гумусового стану, зменшення ємності катіонного обміну, збільшення щільності при зрошенні. В цьому плані характерними є дослідження, проведені у с. Чорноморівка Херсонської області, що розташоване у зоні дії Каховської зрошувальної системи. Об'єктами дослідження були чорноземи південні та поливні води річки Дніпро. Вивчення ґрунтових процесів базувалося на порівняльно-аналітичному та порівняльно-географічному методах. Основою цих підходів є метод стаціонарних ключів-аналогів, при якому на репрезентативних ділянках закладають групу ґрунтових розрізів, що характеризують незрошені та зрошені ґрунти. Розрізи закладено у межах одного геоморфологічного елемента при однотипному сільськогосподарському використанні. Протягом досліджень мінералізація зрошувальних вод річки Дніпро становила 0,32-0,51 г/л. Вміст гідрокарбонат-, хлорид- і сульфат-іонів коливався відповідно в межах 2,40-3,28; 1,03-1,36 та 1,20-2,60 м-екв/л. Спостерігалася періодична поява іонів CO_3^{2-} . Кількість іонів кальцію, магнію та натрію відповідно дорівнювала 2,0 – 3,3; 1,4 – 2,6 та 0,72 – 2,56 м-екв/л. Водневий показник рН змінювався від 7,6 до 8,8. Значення активності іонів (рСа) сягали 2,40 – 2,74, іонів натрію (рNa) – 2,90 – 3,52. Клас води – гідрокарбонатно-кальцієвий. З урахуванням небезпеки вторинного підлучення і осолонювання, поливні води відносяться до II класу і є "обмежено придатними". У результаті досліджень виявлено, що тривале зрошення призвело до змін фізичних, фізико-хімічних та хімічних властивостей чорноземів південних. Під впливом зрошення дніпровською водою відбуваються зміни гранулометричного складу чорнозему південного. Спостерігається неістотне зменшення кількості водостійких агрегатів у чорноземах південних, які зрошуються водами р. Дніпро на 1,04% в орному шарі при вмісті у незрошуваному ґрунті 39,14%. Під впливом зрошення відзначається збільшення суми легкорозчинних солей на 0,006% у метровому шарі ґрунту. Серед катіонів спостерігається вилуговування іонів кальцію, кількість їх при зрошенні знизилася на 0,1 м-екв/100 г ґрунту (шар 0-100 см). Відзначається тенденція до збільшення вмісту іонів магнію у верхніх шарах (0-20, 20-40 см) ґрунту, а також катіонів натрію по всьому метровому профілю. У складі аніонів, виявлено зростання гідрокарбонат-іонів на 0,005% (шар 0-100 см). Хімізм засолення незрошуваних ґрунтів – сульфатно-кальцієвий. Під впливом зрошення тип засолення чорноземів південних змінився на сульфатно-натрієвий. Внаслідок тривалого зрошення у вбирному комплексі чорноземів південних спостерігається зниження суми катіонів на 0,49 м-екв/100 г ґрунту (шар 0-30 см) та нагромадження іонів натрію на 0,2% і магнію на 2% в орному шарі ґрунту. Серед катіонів кількість увібраного кальцію зменшилася на 0,93 м-екв/100 г ґрунту. В умовах інтенсивного зрошення безперечною є актуальність вивчення синтезу й мінералізації гумусових сполучень. Відзначається три основних напрямки розвитку процесів гумусоутворення в умовах зрошення: перший – збільшення вмісту гумусу і поліпшення його якісного складу, другий – погіршення гумусового стану, третій – деяке поліпшення вмісту і запасів гумусу на початку зрошення з наступною стабілізацією гумусового стану ґрунтів. У нашому випадку спостерігається другий напрямок розвитку процесів гумусоутворення, при якому відбувається зменшення вмісту гумусу. Втрати складають 0,16% в шарі 0-100 см. Проведений аналіз свідчить про регіональний процес погіршення екологічного стану чорноземів південних під впливом зрошення.

Стратегія подальшого реформування водного господарства області в цілому та пропульсивного учасника водогосподарського комплексу – зрошуваного землеробства, потребує системного підходу. На нашу думку, стратегія має спиратись на загальні орієнтири трансформації всього господарського комплексу країни та враховувати дві основні складові: інституціональні перетворення та інтеграційні процеси. Перша складова визначається внутрішньою економічною політикою та особливостями розвитку продуктивних сил; друга – обумовлюється станом світової економіки. Економічна політика держави вже дійшла точки біфуркації щодо більш вагомій підтримки вітчизняного товаровиробника. Окрім фінансової скрути, болючим залишається питання технічного забезпечення будівництва та експлуатації меліоративних систем. Зовнішній фактор в цілому можна охарактеризувати як небажання мати в особі України – європейського конкурента, а, насамперед, тримати країну в якості сировинного придатку. Потребує дослідження категорія «фінансовий ризик меліоративних заходів» як з позицій загальновідомих похідних (ризик зниження фінансової стійкості, ризик банкрутства, ризик

неплатоспроможності тощо), так і з позицій екології (геоекологічні ризики, ризики деградації земель, підтоплення територій тощо). Цілком справедливий, на нашу думку, є розподіл фінансових ризиків меліоративних заходів на «загальнонаукові» та «специфічні». Поділ фінансових ризиків меліоративних заходів на дві категорії зумовлюється специфічним соціально-економічним навантаженням та ступенем участі фізичних та юридичних осіб, що ризикують, у забезпеченні соціальної, екологічної та продовольчої безпеки держави. З наукової точки зору треба досконало провести оцінку запасів поверхневих та підземних вод області, проаналізувати соціально-економічні наслідки додаткового залучення водних ресурсів у відтворювальний процес. Тим більше, як вже зазначалось, вода – не тільки фактор виробництва, а й необхідне благо та ресурс забезпечення нормальних умов життєдіяльності сільських населених пунктів.

Пріоритетна проблема – розробка методологічних засад оцінки вартості та визначення якості водних ресурсів. Не менш важливе значення має й ефективне використання економічних важелів регулювання процесів водокористування, впровадженню яких мають передувати процеси вдосконалення інституціонального середовища. Несформованим залишається механізм забезпечення сталого водокористування та вдосконалення інституціонального середовища розвитку підприємницького сектора у водному господарстві області. Важливе значення для визначення основних пріоритетів розвитку підприємницької діяльності має аналіз динаміки та прогноз споживання прісної води. Визначення і наукове обґрунтування основних стратегічних цілей і головних напрямів підвищення екологічної стійкості та збалансованого розвитку водного господарства області (насамперед, зрошення), мінімізація збитків і соціального напруження внаслідок шкідливої дії води, збереження водних систем – першочергові завдання, які необхідно вирішувати в найближчій перспективі керівництву та науковцям області.

У той же час, існуюча вертикаль вже не відповідає новому інституціональному середовищу, що поступово формується у сфері природокористування. Тому має бути розроблена інноваційна модель водогосподарського менеджменту на основі розробки нової парадигми щодо водокористування; оптимізації трансакційних витрат у водогосподарському будівництві; розробки інструментальної бази ризик-менеджменту моделі водокористування на макро- та мікрорівні; удосконалення системи управління орендними відносинами у водогосподарських комплексах районів. Виходячи з цього, слід наголосити, що визначальними принципами водозабезпечення Херсонщини повинні стати: пріоритетність соціальної сфери водокористування; екологічно обґрунтований за водним фактором розвиток економічного потенціалу районів області; запровадження водозберігаючих технологій у зрошуваному землеробстві; комплексний підхід до територіальної організації виробництва; програмно-цільовий метод планування, прогнозування і організації водогосподарської діяльності; більш досконале ведення моніторингу вод і державного водного кадастру. Досягнення екологічної стійкості і збереження водних ресурсів потребує поєднання заходів по запобіганню їх кількісному і якісному виснаженню, відтворенню та підтриманню цілісності водних систем, розвитку водоохоронної інфраструктури. Водозабезпечення має здійснюватися на рівні, який задовольнив би потреби народного господарства області за умови підтримання відновних функцій водних джерел. На наступному етапі треба розробити комплекс заходів по виборі модельних територій та пілотних проектів апробації перспективних форм організації водного господарства в районах області. Не менш важливим елементом реалізації моделі сталого водокористування в області є формування грошово-кредитної системи та напрямів фіскального регулювання використання водних ресурсів. Важливо розробити механізм безперешкодного та перманентного переливу реального та фіктивного капіталу у найперспективніші ланки водного господарства, а саме – зрошуване землеробство або рекреації. Це можна здійснити шляхом розбудови первинного та вторинного фондового ринку у сфері водогосподарського будівництва, експлуатації зрошувальних систем, житлово-комунальному господарстві та у сфері рибництва. Прискорити процеси авансування капіталу у реалізацію перспективних водогосподарських проектів (модернізацію зрошувальних систем, будівництво систем крапельного зрошення тощо) може розбудова інфраструктури ринку водогосподарських послуг, а також впровадження дієвої системи кредитних відносин та розрахунків у водогосподарському комплексі.

Наступна проблема – створення комплексної геоінформаційної системи з банком кадастрової інформації про водний фонд районів, водні ресурси області та засоби їх регулювання, структуру земельних угідь та меліорованих земель, територіальну структуру водогосподарського комплексу та використання водних ресурсів, якість води та іншу інформацію.

І останнє. Проблема оптимізації використання водних ресурсів з позицій сталого розвитку полягає, насамперед, у визначенні пріоритетів та критеріїв. На жаль, на сьогоднішній день цього не зроблено. Поки ми не визначимося з названими позиціями, нас чекають неприємні сюрпризи. Як відомо, оптимізувати водокористування одночасно для всіх учасників ВГК без нанесення шкоди навколишньому середовищу є справою неймовірно складною. В той же час, практика втілення в країні основних засад

концепції сталого розвитку потребує від науковців та управлінців негайної розробки та втілення еколого-економічних інновацій у сфері водокористування, водоспоживання та водоохорони.

Висновки та пропозиції.

1. Ефективність виробництва у зрошуваному землеробстві залежить від двох груп факторів. До першої відносяться фактори, які формуються на рівні держави й органів самоврядування і не залежать від товаровиробників. Основними з них є: цінова, кредитна і податкова системи, підтримка галузі на державному і регіональному рівнях, регулювання відносин власності, розвиток науки та інші. До другої групи відносяться фактори, які залежать безпосередньо від товаровиробника. Це впровадження сучасних способів поливу; нової сільськогосподарської і дощувальної техніки; застосування науково обгрунтованих систем удобрення та захисту рослин; контроль за гідрогеолого-меліоративним станом земель, своєчасне проведення поливів тощо.

2. Питання вдосконалення системи ціноутворення на водні ресурси, насамперед у водоспоживаючих галузях, має важливе значення для вдосконалення системи водокористування. Для сплати води пропонуємо використовувати тарифну систему, що базується на подвійній оплаті (основній і додатковій). Основна плата постійна і, як правило, не перевищує встановленого ліміту. Додаткова плата стягується за понадлімітне використання води. Тариф при цьому буде розраховуватися в основному за підвищеною шкалою. В той же час, для окремих районів області можливі субсидії чи інші преференції в галузі зрошуваного землеробства.

3. Поділ фінансових ризиків меліоративних заходів на дві категорії зумовлюється специфічним соціально - економічним навантаженням та ступенем участі фізичних та юридичних осіб, що ризикують, у забезпеченні соціальної, екологічної та продовольчої безпеки держави.

4. Обмеженість місцевих водних ресурсів залишається стримуючим фактором розвитку сільських населених пунктів Херсонської області. Відповідно, науково обгрунтоване відновлення зрошувальних систем є одним з базових факторів поліпшення умов життя сільського населення при беззаперечній умові щодо збільшення природоохоронних територій.

5. Стратегія подальшого реформування водного господарства області в цілому, та пропульсивного учасника водогосподарського комплексу – зрошуваного землеробства з позицій сталого розвитку, потребує системного підходу. Стратегія має спиратись на загальні орієнтири трансформації всього господарського комплексу країни та враховувати дві основні складові: інституціональні перетворення та інтеграційні процеси. При цьому ми повинні остаточно визначитися з пріоритетами щодо розвитку та оптимізації учасників водогосподарського комплексу області.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Стиглиц Дж.Ю. Глобализация : тревожные тенденции / Дж.Ю.Стиглиц.-Мысль, 2003.– 300 с.
2. Ушкаренко В.О. Меліорація і водне господарство Херсонщини / В.О. Ушкаренко, В.В. Морозов, О.І. Андрієнко. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. – 204 с.
3. Малєєв В.О. Вплив зрошувальних меліорацій на сталий розвиток сільської місцевості Херсонщини / В.О.Малєєв, О.В.Копетчук // Збалансований (сталий) розвиток України – пріоритет національної політики: матеріали Всеукраїнської наукової конференції (Київ, 26 жовтня 2010 р.). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2010. – С.121-125.
4. Машкова О.В. Суспільно-географічне дослідження геопросторової неоднорідності умов життєдіяльності сільського населення регіону : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. географ. наук. : спец. 11.00.02 «Економічна та соціальна географія» / О.В. Машкова. – Одеса, 2008. – 20 с.
5. Методологічні підходи до комплексної оцінки господарської освоєності водно-ресурсного потенціалу / Дорогунцов С.І., Хвесик М.А., Головинський І.Л. – К.: РВПС України НАН України, 2000. – 53 с.

МАЛЄЄВ Володимир Олексійович – к.с.-г. наук, доцент кафедри екології і безпеки життєдіяльності Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– еколого-економічна безпека природно-техногенних систем, геоекологічні ризики, урбоекотологія.

УДК 658.5.001

С.В. Михайлик

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ: ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Показано основні положення інноваційної діяльності в технічних ВУЗах, стан проблеми та приклади можливих напрямків її вирішення.

Введение. Разработка и освоение наукоемких технологий – один из наиболее эффективных путей снижения материало- и энергоемкости продукции и экологизации экономики. Как правило, этот путь реализуется через инновационную деятельность. В последние годы в странах СНГ был издан ряд учебных пособий и монографий по вопросам инновационной деятельности. Однако, вся эта литература имеет преимущественно одностороннюю ориентацию на изучение принципов, инновационной деятельности с позиций экономической теории и, как следствие, предназначена в основном для студентов высших учебных заведений, специализирующихся в своем обучении в области экономики и административного управления.

Цель работы. Рассмотреть состояние проблемы и ознакомить с основными положениями инновационной деятельности в техническом ВУЗе студентов естественнонаучных и технических факультетов, т.е. будущих научных работников, конструкторов, технологов, производственников – всех тех, кому предстоит непосредственно осуществлять эту деятельность – от формирования инновационных идей до их практического воплощения в новой продукции и технологиях, поставляемых потребителям.

При этом учитывается только научная работа ВУЗа, как составляющая научно-производственной сферы, и поэтому не рассматривается его учебная работа (новые формы и технологии обучения).

Инновационная деятельность – это деятельность, направленная на создание и практическое использование (доведение до потребителя) новых или усовершенствованных видов продукции, технологий, услуг, обеспечивающих экономический, социальный, экологический или иной эффект [1]. А инновация есть результат инновационной деятельности.

Нередко вместо понятия «инновация» употребляют равнозначное понятие «нововведение». Вместе с тем, понятие «инновация» иногда ошибочно отождествляют с понятием «новшество», что не одно и то же.

Новшество – научное знание, обладающее новизной и существенными отличиями по сравнению с существующими знаниями; результат научных исследований, технических разработок, опытных работ, оформленный документально (открытий, изобретений, ноу-хау, техническая документация на новый или усовершенствованный продукт, стандарт и др.) или представленных в вещественном виде (макет, опытный или экспериментальный образец).

Новшество превращается в инновацию лишь после того, как оно доводится до потребителя, находит практическое применение.

Можно сказать, что инновационные идеи представляют собой прообразы новшеств, которые превращаются в новшества в результате материализации (например, создание образца изделия по его чертежам).

Инновационный процесс – процесс последовательного проведения работ по созданию новшества, преобразованию его в продукцию (услуги) и введению продукции (услуг) на рынок для коммерческого применения.

Новая продукция (новые изделия) и новые технологии (новые технологические процессы и технологические средства) – наиболее перспективные инновации, так как они обеспечивают наибольший экономический эффект.

Субъектами инновационной деятельности являются инновационные организации, т.е. такие организации, которые непосредственно занимаются инновационной деятельностью или способствуют этой деятельности.

К ним относятся: научные организации, инженерные организации, производственные организации, коммерческие организации, специализированные малые инновационные организации и комплексы (научные и технологические парки, технополисы), центры трансфера технологий.

Инновации классифицируют по различным признакам: уровень и масштаб новизны, сфера использования, масштаб использования, частота использования, тип эффекта и эффективность (высокая, низкая), и по форме представления идейной сути (открытия, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау).

Инновационный процесс состоит из ряда последовательных стадий. Для этих стадий характерны разновидности инновационной деятельности: научная, инженерная, производственная, коммерческая, а также менеджерная и маркетинговая деятельности.

Часто довольно трудно провести четкую границу между научной и инженерной деятельностью; обычно они тесно связаны, что в итоге приводит как к разработке инновационных идей, так и созданию новшеств. Поэтому принято говорить о научно-технической деятельности, направленной на решение комплексных научно-технических проблем, обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы (АНОКР).

Важной составляющей научно-технической деятельности является патентно-лицензионная деятельность по выявлению научно-технических решений, способных стать предметом патентной защиты или лицензионных договоров. Разновидностью научно-технической деятельности являются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), завершающиеся изготовлением и испытанием опытных образцов продукции.

К числу основных научных организаций относятся научно-исследовательские институты (НИИ) и университеты.

Наибольшая поддержка развитию НИОКР в университетах оказывается в США. В Западной Европе университеты рассматриваются в основном как учебные заведения, где научные исследования играют вспомогательную роль [1,2]. Существующая тенденция сокращения государственных ассигнований на выполнение в университетах фундаментальных исследований приводит к тому, что университеты начинают заниматься прикладными исследованиями и техническими разработками, стремясь при этом привлечь средства частных фирм (прежде всего путем заключения договоров на конкретные работы).

Как правило, государство всемерно поощряет стремление университетов к укреплению связей с фирмами [1]. Однако, последние далеко не всегда идут на сближение с университетами. Это объясняется тем, что фирмы стремятся обеспечить секретность работ, которые проводятся в их собственных научных подразделениях. Как следствие, специалисты университетов нередко бывают недостаточно знакомы с современным производством и с теми проблемами, которые оно ставит перед наукой [1]. С другой стороны, сами университеты далеко не всегда заинтересованы в сотрудничестве с фирмами, так как большинство проблем, интересующих фирмы, носят нефундаментальный характер, что не отвечает творческим интересам университетских специалистов. Кроме того, фирмы, исходя из необходимости соблюдения коммерческой тайны, требуют от университетских исполнителей ограничений в публикациях и обмене информацией, что, опять-таки, не согласуется с традициями фундаментальной науки [1].

Для укрепления своих позиций университеты используют разнообразные средства, в частности, всемерно расширяют межвузовскую кооперацию в проведении научных исследований, в использовании уникального и дорогостоящего оборудования, высококвалифицированных кадров. Для этих целей создаются межвузовские консорциумы, специализированные исследовательские центры, вычислительные центры, информационные сети и т.п.

В ходе развития связей между университетами и фирмами получают все большее распространение новые организационные формы сотрудничества, а сама университетская наука все больше приобретает коммерческий характер [1,2]. Так, на базе университетов появляются научные центры с собственной, достаточно стабильной тематикой. В число заказчиков таких центров входят в основном фирмы, вложившие средства в их создание. Наиболее крупные центры создаются при непосредственной поддержке государства с условием последующего перехода на самоокупаемость. Более высокой, по сравнению с научными центрами, формой сотрудничества университетов и фирм являются специализированные инновационные комплексы, возникающие вокруг университетов [1].

Существуют различные типы малых инновационных фирм в зависимости от вида их деятельности: научные (инженерные) фирмы по разработке инновационной продукции; производственные фирмы по созданию инновационной продукции, разработанной другими организациями; научно-производственные фирмы (научная и инженерная деятельность, направлена на разработку инновационной продукции, а производственная – на создание инновационной продукции этой же фирмы).

Главную роль в инновационном процессе играют те из них, непосредственным результатом деятельности которых является разработка и создание инновационной продукции.

Роль фирм других типов заключается, прежде всего, в оказании того или иного содействия в разработке и создании инновационной продукции. К ним относятся специализированные фирмы, такие как научно-технические, консультативно-экспертные, лизинговые.

Особую роль в развитии инновационного предпринимательства играют венчурные фирмы.

Фирма-венчур – это самостоятельная малая наукоемкая фирма, занимающаяся инновационной деятельностью, которая учреждается авторами научно-технической идеи и венчурным

предпринимателем (частным лицам или специализированной фирмой по производству венчурных предпринимательских услуг) с привлечением венчурного «рискового», капитала от внешних источников. По своей сути венчурная фирма является самостоятельной лабораторией, занятой разработкой новшеств. В случае успешной деятельности фирма-венчур постепенно преобразуется в открытую или закрытую корпорацию, позволяющую ее учредителям получить крупный пакет акций.

Инициатором венчурной фирмы чаще выступает небольшая группа лиц, желающие заниматься разработкой перспективной идеи и при этом творить без ограничений, неизбежных в лабораториях крупных фирм, подчиненных в своей деятельности жестким программам и централизованным планам (от влияния бюрократии). Преимущество венчурного бизнеса – гибкость, подвижность, способность мобильно переориентироваться, изменять направление поиска, быстро улавливать и апробировать новые идеи. Стремление к прибыли, давление рынка и конкуренции, конкретная поставленная задача, жесткие сроки вынуждают разработчиков действовать результативно и быстро, они интенсифицируют исследовательский процесс.

Вероятность успеха фирмы венчура тем выше, чем выше принципиальная новизна создаваемой продукции и потенциальный спрос на нее. Из 250 рискованных фирм, основанных в США еще в 1960 гг., «выжили» лишь около трети, 32% были поглощены крупными корпорациями, 37% обанкротились. И лишь единицы превратились в крупных продуцентов высоких технологий, подобно XEROX, INTEL, APPLE Computer. Однако отдача оставшихся «в живых» фирм настолько велика как с точки зрения прибыли, так и с точки зрения совершенствования производства, что делает такую практику целесообразной [1].

К специализированным инновационным комплексам относятся инновационные бизнес-инкубаторы, научно-технологические парки и технополисы.

Научно-технологические парки относятся к числу наиболее эффективных организационных форм инновационной деятельности. Главными задачами парковых структур являются поддержка развития инновационных фирм, коммерциализация результатов научно-технических разработок, ускоренное продвижение инноваций в сферу материального производства, развития новых идей в области инновационной деятельности.

Принято различать научные и технологические парки (технопарки). И те и другие представляют собой объединения наукоемких фирм (или их подразделений), которые группируются вокруг крупных научных центров – при университетах или научно-исследовательских институтах (НИИ). Круг деятельности научных парков обычно ограничивается оказанием научных услуг, прежде всего, разработкой технических новшеств.

В свою очередь, основное назначение технопарков – мобилизация материальных и трудовых ресурсов для освоения новых высокотехнологических производств, создания и развития новых, технически сложных промышленных предприятий. Зарубежный опыт [1] показывает, что в малых инновационных предприятиях, действующих в рамках парковых структур, период внедрения инноваций сокращается в 2-3 раза по сравнению с обычно существующим сроком. Одна из важнейших функций технопарков – непрерывное формирование нового бизнеса и его поддержка. Таким образом, технопарки являются основой развития венчурного бизнеса [1].

Учредителями технопарков в первую очередь выступают университеты, научные и конструкторские учреждения. Заинтересованы в создании технопарка и промышленные предприятия, которые используют его для решения технологических проблем, поддержания конкурентоспособности. Вклад предприятий – финансовая и материальная поддержка.

Технопарк становится источником финансирования для университета. С его созданием обеспечивается дополнительная занятость сотрудников университета, облегчается трудоустройство выпускников.

Фирмы заинтересованы в аренде дорогостоящего оборудования технопарка, а также в пользовании услугами его специалистов.

Исключительность роли университетов в выполнении конкретных программ или проектов дает им право претендовать на участие в коммерциализации результатов своих исследований (право на приобретение лицензий, на участие в производственной реализации разработок, на получение доходов от их внедрения). Таким образом, университет не только активно участвует вместе с фирмами в инновационном процессе на всех его стадиях, но и на равных с фирмами получает прибыли от инноваций.

Технопарк при университете или НИИ способствует концентрации внимания ученых на возможном коммерческом применении будущих результатов исследований.

Технопарк обеспечивает создание новых рабочих мест там, где традиционные отрасли промышленности испытывают спад, а также способствует формированию региональных территорий, способных создавать, привлекать и поддерживать новые формы производства.

За счет расположения в непосредственной близости от университета или НИИ, технопарк обеспечивает неразрывность цепи научных исследований, разработок, консультирования, создания опытных образцов и кадрового сопровождения новой продукции.

Один из основных ресурсов технопарка – клиенты. Их качество и количество до некоторой степени зависят от того, насколько тщательно проработаны цели и задачи технопарка, продумана сфера деятельности. Клиентом важно выработать условия аренды площадей и в последствии строго их придерживаться. Отступления от правил, договорных обязательств будет тем больше, чем больше у технопарка учредителей.

В США и некоторых странах западной Европы, наряду с типичными технопарками, получили распространение научные парки («исследовательские парки»), где в рамках новшества разрабатываются только до стадии технического прототипа (исследовательский центр Иллинойского технологического института).

Технополисы. Необходимые условия эффективного функционирования технополисов – предоставление большой самостоятельности местным органам власти в регионах их размещения и активная поддержка со стороны государства.

Технополис – это специализированный территориально замкнутый научно-производственный комплекс, в котором в единое целое сливается научно-исследовательская деятельность, наукоемкое производство и подготовка научных, инженерных и рабочих кадров, необходимых для функционирования такого комплекса.

Основными принципами организаций технополисов являются:

- формирование их на базе крупных научных центров;
- ориентация их деятельности на новейшие наукоемкие технологии;
- специализация на определенных видах современных производств и отраслей;
- органичное слияние научного и производственного потенциалов;
- активное включение и повышение роли малых и средних наукоемких фирм;
- создание благоприятных для жизни специалистов жилищных, культурно-бытовых и экологических условий.

Одним из крупнейших технополисов является «Кремниевая долина», расположенная на западном побережье США, в Калифорнии, южнее Сан-Франциско. В 1940-е гг. на базе университета был создан Стэнфордский исследовательский институт, а в 1950-е гг. – первый научно-технологический парк. В 1960-е гг. на территории парка уже располагалось 25 высокотехнологичных фирм.

Значительный опыт создания технопарков накоплен в Японии, где в 1982 г. был принят к реализации проект «Технополис». В качестве создания «Технополиса» было 19 зон, равномерно распределенных по четырем Японским островам. Строительство «Технополисов» финансируется на региональном уровне – за счет местных налогов и взносов корпораций. «Ядром» ряда «Технополисов» (Хиросимы, Убе, Когосимы) является строительство «научных городков» типа Цукубы. В нем находятся около 30 % ведущих государственных исследовательских лабораторий Японии. Цукуба – город фундаментальных исследований.

Центры трансфера технологий создаются с целью активизации инновационной деятельности путем реализации механизма трансфера технологий – процесса передачи технологий из сферы разработки в сферу практического использования.

Основное содержание работы центров трансфера технологий составляет информационное обеспечение инновационной деятельности и активизация обмена инновациями между их разработчиками (научными центрами) и потребителями (промышленными предприятиями).

Центры трансфера технологий могут быть самостоятельными организациями (например, малые инновационные фирмы), а также входить в структуру других организаций, в частности технопарков.

Трансфер технологий – это сложный комплекс мероприятий по коммерциализации новых разработок. Он способствует созданию новых производств, рабочих мест, а для науки – дополнительным источником финансирования. Трансфер технологий в настоящее время является необходимой формой сотрудничества науки с производством.

При принятии решения о переходе на инновационный путь развития руководство фирмы, принимая решения, аргументирует свои действия двумя факторами:

- 1) стремление фирмы выйти из кризисной ситуации, в которой она оказалась;
- 2) стремление фирмы, находящейся в стабильном экономическом состоянии, обеспечить свой дальнейший рост, не дожидаясь наступления кризисной ситуации.

Обычно, при достижении кризисной ситуации к числу первых мер, принимаемых руководством фирмы, относится сокращение расходов. Однако чаще всего оказывается, что этих мер недостаточно [1].

Рассмотрим вкратце конкретный вариант инновационной деятельности на примере технопарка «Текстиль», инициаторами создания которого являются ХНТУ и ОАО «Херсонский хлопчатобумажный комбинат». Еще в 2001 г. Кабмин Украины принял распоряжения о создании технопарка. Процедура

оформления документов оказалась длительной, заняла 2 года. Только в начале декабря 2007 г. технопарк «Текстиль» был вторично официально зарегистрирован. Согласно программам технопарка, ХБК предусматривает использование различных видов сырья: шерсть, хлопок, лен, для чего необходимо разработать замкнутую технологию производства и создать надежную сырьевую базу. За последние полгода подготовлен проект комплексной переработки шерсти и других продуктов овцеводства. Его стоимость – порядка 40 миллионов гривен, окупаемость – 2,6-2,8 года. В рамках проекта за срок льготных работ – пять лет, поголовье овец в области должно увеличиться с 8 до 28 тысяч [3].

Разрабатывается также проект по развитию хлопководства.

Выводы.

1. Сделан обзор основных положений инновационной деятельности в научно-производственной сфере для ознакомления с ними студентов технических ВУЗов – будущих научных работников, конструкторов, технологов, которым предстоит непосредственно осуществлять эту деятельность.

2. Рассмотрены принципы инновационной деятельности не с позиции экономической теории, а с точки зрения деятельности по созданию и практическому использованию новых или усовершенствованных видов продукции, технологий, услуг, обеспечивающих экономический, социальный, экологический или иной эффект.

3. Характерными разновидностями инновационной деятельности являются научная, инженерная, производственная, коммерческая, а также менеджерная и маркетинговая.

4. Существующая тенденция сокращения государственных ассигнований на выполнение в университетах фундаментальных исследований приводит к тому, что университеты начинают заниматься прикладными исследованиями и техническими разработками, привлекая средства частных фирм, и в результате университетская наука приобретает коммерческий характер.

5. Показана особая роль венчурных фирм с привлечением венчурного («рискового») капитала от внешних источников. По опыту США из 250 рискованных фирм, «выжили» лишь около трети, 32% были поглощены крупными корпорациями, 37% обанкротились.

6. По специализированным инновационным комплексам вкратце рассмотрены такие комплексы, как инновационные бизнес-инкубаторы, научно-технологические парки и технополисы, и их особенности по назначению. В рамках парковых структур, по опыту зарубежных стран, период внедрения инноваций сокращается в 2-3- раза по сравнению с обычно существующим сроком. Показан передовой опыт США и Японии по созданию технопарков и центров трансфера технологий.

7. Рассмотрен пример технопарка «Текстиль», созданного ХНТУ и ОАО ХБК. Планируется с его помощью возродить текстильную промышленность и овцеводство Херсонщины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анищик В.М. Инновационная деятельность: учебное пособие В.М. Анищик, А.В. Русецкий, Н.К.Толочко; под ред. Н.К.Толочко, – Минск: Изд.центр БГУ, 2006 –175 с.
2. Шарко М.В. Концептуальные основы инновационного развития экономики Украины: теоретико-методологические аспекты. – Херсон: ХНТУ, 2005. – 394 с.
3. Серебрякова С. «Второе пришествие Технопарка». Херсон: газета «Гривна» №25 (701), 2008. – С.6

МИХАЙЛИК Сергей Викторович – ассистент кафедры экологии и БЖД Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– экономика природопользования и охраны окружающей среды, инновационное развитие экономики.

УДК 338.33

А.І. Пляскіна

ЕКОНОМІКА ХХІ СТОЛІТТЯ НА БАЗІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Виділено основні особливості та відмінності мережевої економіки. Проаналізовано місце, яке займає мережева форма в ряду ринкових та ієрархічних форм. Розглянуто особливості характеру зв'язків та механізму координації діяльності властивих мережевої економіки.

Вступ. Сучасні досягнення інформаційних та комунікаційних технологій призвели до формування глобального електронного середовища в економічній діяльності, що, у свою чергу, відкрило нові можливості для організаційного та інституціонального дизайну в бізнесі й інших сферах соціально-економічної діяльності людини. Подальший розвиток та глобалізація інформаційних технологій сформували якісні модифікації у внутрішньо фірмовому просторі національних економік і в міжнародному економічному середовищі.

Мережева економіка (networked economy) часто поєднується зі словом "глобальна". У глобальній мережевій економіці компанії чи індивіди, що знаходяться в будь-якій точці економічної системи, можуть контактувати легко та з мінімальними витратами з іншими компаніями чи індивідами. І це сприяє розвитку людства. Проте, це впливає на розпад "старої" економічної системи та становлення нової, більш сучасної економіки на базі інноваційних технологій.

Аналіз досліджень і публікацій. Публікацій, присвячених осмисленню того, що відбувається становлення нової форми економічного порядку з позицій економічної теорії, поки не так і багато. Тим не менш, глобальна мережива економіка вже є статистично зареєстрованим фактом і досить чітко прослідковуються процеси, які постійно підсилюють її вплив на світовий розвиток. Р.І. Цвилев [1, с.136] пов'язує виникнення глобальної мереженої економіки з розвитком інформаційних технологій, що призводить до еволюції сучасних економічних систем, розвитку неринкових механізмів регулювання та мережних організаційних структур.

Мета статті. Дана стаття ставить своєю метою показати феномен виникнення глобальної мереженої економіки і розглянути ключові моменти формування мережних форм економічного управління, які істотно відрізняються від відомих ринкових та ієрархічних форм.

Виклад основного матеріалу. Виділяють кілька процесів, що підсилюють позиції глобальної мереженої економіки:

- оскільки глобальна мережива економіка може знаходитися тільки в інформаційно-комунікаційному середовищі, створеної глобальною мережею Інтернет, то базовою умовою її існування є розвиток і поширення Інтернет-технологій;
- привабливість і результативність глобальної мереженої економіки залежить від наявності в ній критичної маси економічних агентів та відповідної інфраструктури, яка робить можливим їх діяльність [2];
- нові можливості глобальних комунікацій між людьми дають їм нові інструменти для реорганізації форм їхньої спільної діяльності. Масовою практикою є втілення принципів при модернізації діючих або створення нових організацій, що дає їм нової якості, завдяки чому вони вже не можуть бути віднесені ні до ієрархічної, ні до ринкової форми;
- різні види економічної інфраструктури стають більш ефективними, коли починають користуватися можливостями Інтернет-технологій. Це призводить до модернізації інфраструктури в економіці та створення мережних інституційних структур.

Першим процесом, який створює технічні умови для формування і розширення масштабів глобальної мережевої економіки, є розвиток та поширення Інтернет-технологій. Найбільш використовувані види Інтернет-технологій складаються з коштів оперативного обміну та розповсюдження інформації (текстова, звукова, відео, електронна пошта, групові дискусійні форуми), засобів створення та підтримки інформаційних ресурсів (веб-сторінок) в мережі Інтернет [3]. Ці базові технічні засоби постійно розвиваються, а безперервне зниження цін на їх придбання та використання підвищує доступність Інтернет-технологій.

Серед нових видів Інтернет-технологій великий вплив на глобальну мережеву економіку мають: засоби групової роботи географічно розподілених учасників спільної діяльності [4], які дозволять економити кошти, пов'язані з територіальним переміщенням людей; технологія "інтелектуального агента", що створює ефект постійної присутності в мережі інформаційного робота, запрограмованого на збір та фільтрацію необхідної інформації, пошук людей та організацій, проведення певної стадії переговорів з інтелектуальними агентами інших учасників економіки [5].

Другим процесом формування глобальної мережевої економіки є перенесення в електронне середовище мережі Інтернет різних видів соціально-економічної діяльності.

Третім процесом формування глобальної мережевої економіки є процес перетворення традиційних організацій в мереживі структури. Ці процеси опановують всю ієрархічну вертикаль в економіці (мережива модернізація зачіпає як нижній рівень, що складається з окремих фірм, так і утворені ними фінансово-промислові групи, міжнародні об'єднання, цілі ринки).

На практиці, процес мережевої модернізації існуючих організацій, як правило, означає активне використання інформаційних технологій і зменшення частки традиційних ієрархічних форм управління за рахунок підвищення частки колективних форм. При створенні нових мережевих форм організації, а також при модернізації існуючих, розробники орієнтуються на основні потенційні переваги:

1. Економія на переміщеннях (підключення до мережі Інтернет практично з будь-якої точки, зменшення обмежуючих факторів різного географічного положення учасників спільної діяльності).
2. Внутрішньо-фірмовий інформаційний простір (легкість в опублікуванні інформації, доступ до створених інформаційних ресурсів, низькі витрати на формування та підтримку внутрішнього інформаційного середовища організації).
3. Колективне формування інформаційних ресурсів (простота і оперативність обміну повідомленнями для груп будь-якого розміру, підвищення ступеня участі всіх співробітників у формуванні внутрішнього інформаційного середовища організації).
4. Внутрішньо-фірмова координація (поліпшення можливості для координації спільної діяльності груп людей).

Четвертий процес формування глобальної мережевої економіки – це створення мережевих варіантів "горизонтальних" економічних структур, які обслуговують всю різноманітність організацій в економіці. Економічні "горизонтальні структури" називають інституційними структурами, що інтерпретуються як системи угод між більшою частиною членів суспільства, які визначають загальні правила для типових видів взаємодій людей в суспільстві. До таких структур належать: торговельна, фінансова інфраструктури, система трудових відносин, юридична система. Головним діючим елементами горизонтальних структур є зв'язки між їхніми окремими ланками і єдині правила роботи всіх ланок. Фактично, горизонтальні структури в економіці вже являють собою мережі зв'язків, які з перенесенням в середовище мережі Інтернет отримують можливість працювати більш ефективно.

Якщо глобальна мережива економіка – це якісно нова форма економічного порядку, яка починає витіснити ієрархічні і ринкові форми з обслуговування економічних відносин в суспільстві, то від економічної теорії потрібні відповіді на такі питання: Що, у зв'язку з цим, зміниться у звичному нам світі? В якій мірі і за якими параметрами глобальна мережива економіка буде відрізнятися від того, що вже знаємо про сучасні можливості економіки? Чи є необхідність у зміні традиційних уявлень про природу і властивості економічних систем, чи буде потрібно модифікація теоретичного інструментарію для аналізу нових явищ?

Нові особливості глобальної мережевої економіки вимагають врахування у практичній діяльності нових моментів:

1. Електронні чіпи стрімко дешевшають і проникають всюди. Глобальна мережива економіка залучає все нових учасників: програмні агенти, роботи, прилади та машини, мільярдів людей. І всі учасники пов'язані між собою.

2. У глобальній мережевій економіці цінність продуктів праці впливає з їх множинності. Поява в мережі не багатьох додаткових об'єктів суттєво збільшує позитивний ефект для всіх користувачів.

3. Цінність участі в глобальній мережевій економіці зростає експоненціально від зростання числа учасників. Це зростання "засмоктує" в глобальну мереживу економіку все нових і нових учасників.

4. Будь-який експонентний ріст має "точку перелому", після якої зростання бізнесу, виробництва чи самої мережі перетворюється на лавиноподібну подію. Притаманні ГМЕ низькі постійні витрати, несуттєві граничні витрати і швидке розповсюдження продукції зменшують часовий інтервал, який потрібно пройти до початку швидкого зростання в індустріальній економіці.

5. Основний закон роботи глобальної мережевої економіки – це закон зростаючої віддачі. Але на відміну від індустріальної економіки, де зростання віддачі є результатом величезних зусиль підприємства, мережеве збільшення віддачі створюється всією мережею і розподіляється в ній між усіма учасниками.

6. Постійно дешевшають чіпи, що володіють високою якістю та продуктивністю, і розростається мережа. Це призводить до створення більш досконалих версій мережних глобальних комунікацій.

7. Відсутність чіткого центру і чітких меж, характерних для мережі, супроводжується ентузіазмом користувачів по відношенню до "відкритої архітектури" і впливає на переміщення фокусу компаній з максимізації власне внутрішнього прибутку на максимізацію інфраструктури в цілому.

8. Різноманітна, інтерактивна, пластична глобальна мережива економіка нагадує біосистему, в якій виникають та зникають нові ніші, конкуренти виявляються то попереду тебе, то позаду.

9. Відбувається заміщення "важких і матеріальних" субстанції "легкими та інформаційними", тобто заміщення традиційних матеріалів надлегкими з вбудованими електронними чіпами, завдяки чому речі як би втрачають масу, "розумнішають", обмінюються інформацією, легко управляються і стають членами глобальної мереживої економіки.

10. Не існує рівноваги в системі та нові види постійно заміщають старі, перебуваючи у взаємодії з навколишнім середовищем. Старе швидко руйнується і виникає нове, і так знову і знову.

11. Зростання технології не призводить до зростання продуктивності. Виміряти традиційними мірками продуктивність відкриттів і творчості неможливо.

Висновки. Можна очікувати, що в найближчому майбутньому для основної маси населення у країнах з домінуючою глобальною мереживою економікою життя стане дешевше, і буде давати більше можливостей для самореалізації людей. З іншого боку, конкуренція стане жорсткішою і зажадає додаткових зусиль для освоєння нових принципів виживання в глобальну мереживу економіку. З'являється новий чинник соціально-економічної нерівності: ті, хто мають кращий доступ до мережі і краще адаптовані до її особливостей, мають переваги над іншими.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Цвылев Р.И. Постиндустриальное развития. Уроки для России – М.: Вид-во Наука, 1996. – 206 с.
2. Encyclopedia of the New Economy, WIRED May, 1998, <http://www.hotwired.com/special/ene/>
3. Паринов С.И. Основные Интернет-технологии, 1997, <http://rvles.ieie.nsc.ru/parinov/in-tech.htm>
4. Autonomous Agents, <http://www.isi.edu/isd/AA97/related-sites.html>
5. Computer-Supported Cooperative Work, <http://www.usabilityfirst.com/cscw.html>

ПЛЯСКІНА Альона Ігорівна – к.е.н., старший викладач кафедри зовнішньоекономічної діяльності факультету міжнародних економічних відносин Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– сучасне інформаційне суспільство.

УДК 007.5;004.85

В.Е. Ходаков, Д.В. Хапов

НЕОБХОДИМОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Розглянуто особливості функціонування соціально-економічних систем в умовах негативних природно-кліматичних факторів, які відповідають функціонуванню в умовах кризи. Обґрунтовано застосування державного антикризового управління, спрямованого на стабілізацію несталих станів та збереження керуваності соціально-економічних систем.

Введение. В связи с усложнением экономических и социальных отношений в современном мире, неустойчивостью развития всех субъектов мировой экономики, включая не только ее аутсайдеров, развивающиеся страны, но и передовые развитые страны – локомотивы, увеличивается неопределенность внешней среды и возникает угроза повторения мировых кризисов. Глобализация мировой экономики, динамические интеграционные процессы увеличивают неопределенность факторов внешней среды. Соответственно этому увеличиваются требования к качеству управления экономиками государств как сложными социально-экономическими системами.

Постановка задачи. Вопросам управления сложными социально-экономическими системами (СЭС) наука занималась и будет заниматься всегда ввиду непреходящего значения этих систем для жизни человечества. Исследованию СЭС посвящены труды многих ученых-экономистов, специалистов по теории систем, управлению проектами и т.д. Однако ввиду того, что объект исследования является нестационарным, динамически изменяющимся, функционирующим в условиях неопределенности внешней среды, необходимость дальнейших исследований не снижается. Традиционно, наибольшее внимание при исследованиях СЭС уделяется экономическим и социально-политическим факторам. Во второй половине 20 века особую значимость начали приобретать экологические факторы, и в связи с ними возобновился интерес к природно-климатическим факторам (ПКФ). Однако ПКФ имеют значение не только в аспекте экологии, они имеют самостоятельное существенное значение в процессе функционирования СЭС, так как влияют на себестоимость продукции, что очень важно в современном открытом мире. В связи с этим возникает задача определения степени государственного управления СЭС в зависимости от ПКФ.

Основная часть. Важность решения этой задачи обусловлена, с одной стороны, непрерывно увеличивающейся интеграцией экономик на международных национальных и корпоративных уровнях, с другой – выходом мировой экономики на такой уровень производства, когда практически все ресурсы становятся критически ограниченными, а с третьей – функционирования экономики в условиях негативных ПКФ подвержено кризисным явлениям и требует дополнительных и нестандартных решений и государственной поддержки. В этих условиях стихийность свободного рынка, неограниченная конкуренция приводит к финансово-экономическим, социальным и прочим кризисам, деградации среды обитания, истощению природных ресурсов, кризису и падению объемов производства, безработице и, как следствие, к обострению этнических, религиозных, межрелигиозных конфликтов, за которыми стоит борьба за сферы влияния, ресурсы всех видов и рынки сбыта. На необходимость усиления государственного управления СЭС в настоящее время поддерживается многими политическими деятелями, в частности председателем МВФ Кристин Лагард [2], многими учёными. Так Э.Г. Петровым в работе [3] дано убедительное доказательство целесообразности расширения этого подхода. Вместе с этим СЭС являются активными системами, проблема управления которыми принципиально отличается от хорошо разработанной классической теории управления пассивными системами. Это отличие заключается в том, что СЭС на любом уровне включают в себя множество активных, т.е. обладающих свободой воли, целенаправленных элементов. При этом их локальные цели достаточно часто не совпадают или противоречивы. Попытка переноса на такую систему теории управления пассивными системами, приводит к упрощению общественных процессов и подавлению индивидуальных свобод граждан, как следствие, диктатуре, тоталитаризму. Это означает, что организационное управление заключается не столько в определении оптимума (экстремума), сколько к «согласованию» компромиссного решения. С формальной точки зрения проблема сводится к принятию многокритериальных решений в условиях неопределенности и неполноты информации. Государственные органы управления возникли в результате естественных процессов эволюционного развития общества. Основными факторами, обуславливающими существование и необходимость развития государственных органов управления и регулирования, являются:

- усложнение структуры общественных отношений;
- растущая конкуренция за ресурсы между потребителями, что приводит к социальным и национальным конфликтам;
- увеличение масштабов глобальных проблем социального и экологического характера.

Анализируя результаты многочисленных исследований [1-7], можно сделать вывод о том, что функционирование СЭС в условиях неблагоприятных ПКФ, соответствует их функционированию в условиях кризиса, и поэтому для таких условий все более глубоко осознается необходимость согласованного, целенаправленного, эффективного государственного управления СЭС.

Для СЭС является целесообразным и необходимым антикризисное управление, которое в странах с развитой экономикой является неотъемлемым элементом единой системы управления. В настоящее время развитие антикризисного управления набирает всё большие темпы. Если первые публикации были выполнены на базе зарубежных исследований, то в настоящее время существует большое количество отечественных публикаций академической и прикладной направленности [4-14].

Антикризисное управление – это управление, нацеленное на оперативное выявление признаков кризисного состояния и создания соответствующих предпосылок своевременного их преодоления с целью обеспечения воспроизводства жизнеспособности СЭС [3]. Оно объединяет принципы целенаправленности, комплексности, полезности, непрерывности, эффективности, гибкости, оперативности и рациональности [4].

Антикризисное управление СЭС – это система управленческих мероприятий по диагностике, предупреждению, нейтрализации и преодолению кризисных явлений и выявлению причин их возникновения на уровне управления СЭС. В работе [5] высказывается мысль, что любое управление должно быть антикризисным, то есть построенным на учете риска и опасности кризисных ситуаций. Это тем более справедливо для экономик России и Украины с характерными для них негативными природно-климатическими условиями. Антикризисное управление – это управление, целью которого является стабилизация неустойчивых состояний и сохранения управляемости социально-экономических систем.

Причины кризисов, возникающие на уровне управления СЭС, могут быть разными. Они могут быть классифицированы на два класса: связанные с циклическими потребностями модернизации и реструктуризации СЭС, а также неблагоприятным влиянием внешней среды, ПКФ – последствиями климатических изменений, землетрясений, наводнений и других катаклизмов природного происхождения. Специфичной особенностью функционирования СЭС Украины является сращивание на региональном уровне управления экономических, экологических, природно-климатических и социальных кризисных явлений, что проявляется в формировании системного социо-эколого-экономического кризиса.

Выделим основные характеристики антикризисного управления [6,7]:

- гибкость и адаптивность;
- склонность к усилению неформального управления, мотивации, энтузиазма, терпения, уверенности;
- диверсификация управления, поиск наиболее приемлемых типологических признаков эффективного управления в сложных ситуациях;
- снижение централизма для обеспечения своевременного ситуационного реагирования на возникающие проблемы;
- усиление интеграционных процессов, позволяющих концентрировать внимание и более эффективно использовать имеющийся потенциал;
- необходимость предварительной разработки плана действий на случай, приравняемые к кризисным.

Главной целью антикризисного управления является обеспечение устойчивости функционирования СЭС при любых природно-климатических, социальных и экологических изменениях. Основное в антикризисном управлении – немедленная и быстрая реакция на значительные изменения ПКФ и внешней среды на основе предварительно разработанных прогнозов, альтернативных вариантов развития ситуации.

В процессе антикризисного управления используются в основном те управленческие инструменты, которые дают возможность устранить как временные осложнения, так и решить другие параллельно возникающие проблемы.

Важным в антикризисном управлении, связанном с негативными ПКФ, является формирование подготовленного кадрового потенциала путем отбора, подготовки и переподготовки квалифицированных специалистов, которые способны принимать нестандартные, рискованные антикризисные решения, быть устойчивыми к стрессовым ситуациям, возникающим в условиях кризиса и негативных ПКФ и использования средств мотивации (стимулирования), направленных на стимулирование и решение кризисных проблем.

Следует также отметить, что система антикризисного управления СЭС характеризуется отличительными характеристиками:

- гибкость и адаптивность;
- склонность к усилению неформального управления;
- «диверсифицированность» управления, поиск наиболее приемлемых типологических характеристик эффективного управления в сложных ситуациях;
- снижение централизма для обеспечения своевременного ситуационного реагирования;
- усиление интеграционных процессов, позволяют концентрировать усилия и более эффективно использовать потенциал региона.

В соответствии с тезисами Глушкова В.М. процесс антикризисного управления должен обеспечивать целенаправленность, последовательность, своевременность и полноту принятия решений.

Процесс формирования антикризисного управления СЭС представляется состоящим из ряда этапов:

1 этап – разработка плана действий, формирование информационной базы, необходимой для разработки антикризисной программы;

2 этап – диагностика и прогнозирование кризисной ситуации, оценка параметров кризиса: экспресс-анализ отклонения параметров от нормы; выявление причин и прогнозирование возможных вариантов развития кризиса, масштабов убытков, оценка факторов, которые влияют на развитие кризисных ситуаций; создание обратной связи для изучения причин и последствий развития кризиса;

3 этап – проработка версий и гипотез о направлениях преодоления кризисного состояния: уточнение и углубление реалистичности планов преодоления кризисной ситуации; совершенствование подходов к рассмотрению проблем и принятию управленческих решений; аргументация альтернативных вариантов планов преодоления кризиса и предвидения риска каждого из них;

4 этап – уточнение антикризисной модели управления, проработка методов стимулирования и мотивации персонала; оптимизация инновационных процессов в случае разрушения действующей системы управления; проектирование и создание более эффективной системы управления; проработка и использование методов стимулирования и мотивации.

5 этап – мониторинг внешних и внутренних факторов, которые влияют на экономико-экологическое состояние СЭС.

Главной задачей антикризисного управления СЭС является обеспечение ее сбалансированного устойчивого состояния в результате своевременного реагирования на изменения, вызванные внешней средой (экономические, политические, социальные, природно-климатические, экологические, международные) посредством использования антикризисных инструментов, которые дают возможность устранить временные осложнения и преодолеть наблюдаемые кризисные симптомы.

Антикризисные мероприятия можно подразделять на стратегические и тактические. Стратегические заключаются в анализе и оценке состояния СЭС, изучении производственного и природно-ресурсного потенциала, разработки региональных программ, политики доходов, инноваций, стратегии, общей концепции оздоровления. Тактические – в определении современного состояния доходов, убытков, выявлении резервов, привлечении кредитных мероприятий в структурных изменениях экономики региона и т.д.

Таблица 1

Этапы реализации превентивного антикризисного управления

Этап	Содержание	Результат
Мониторинг среды	Наблюдение за внешней и внутренней средой с целью определения факторов, свидетельствующих о возможности угрозы кризиса	Определение предпосылок возникновения кризиса и причин, порождающих его. Предварительное прогнозирование динамики развития ситуации.
Реализация превентивной программы	Формирование и внедрение программ, обеспечивающих предотвращение внутренних либо регламентирующих условий адаптации к внешним кризисообразующим факторам.	Обеспечение нейтрализации угрозы кризиса, оперативное корректирование существующей тактики и стратегии развития.

Таблица 2

Этапы реализации антикризисного управления

Этап	Содержание	Результат
Диагностика	Мониторинг состояния СЭС, определение слабых и сильных сторон СЭС, классификация и ранжирование проблем.	Выявление реального состояния СЭС и возможных угроз, разработка срочных предложений и рекомендаций
Определение и постановка целей	Детальный анализ общей системы управления СЭС. Оценка угроз кризисных ситуаций.	Выявление кризисообразующих факторов, их количественная оценка, подготовка к разработке антикризисных материалов.
Разработка программы антикризисного управления	Формирование программы антикризисного управления, устранения угроз. Генерация предложений по оптимизации функциональных структур управления, стратегий развития.	Программа антикризисного управления СЭС. Определение перечня работ по реализации мероприятий, сроков и критериев их выполнения.
Реализация программы антикризисного управления	Разработка подходов к выходу СЭС из кризисной ситуации.	Ликвидация тенденций спада деятельности. Формирование базиса для устойчивого развития.

В зависимости от этапа развития кризиса и состояния объекта управления можно выделить два вида антикризисного управления: превентивный и кризисный, в соответствии с которыми возможна реализация разных по своим функциональным назначениям и содержаниям этапов антикризисного управления, а именно: превентивного (табл. 1) и кризисного (табл. 2).

Основой «активного» антикризисного управления является реакция на изменение внешней и внутренней среды на основе своевременно разработанной схемы оздоровительных мероприятий.

Антикризисное управление СЭС можно разделять на два подвида: активное и пассивное управление.

Если в процессе мониторинга состояния внешней среды не выявлено негативных явлений, антикризисное управление имеет характер «пассивного управления», то есть внимание концентрируется на своевременной разработке антикризисных мероприятий, усовершенствовании системы управления, формировании кадрового потенциала для работы в кризисных ситуациях, накоплении ресурсов и т.п.

В данном случае главной задачей является предупреждение кризисных явлений, формирование и поддержка стратегического потенциала СЭС на длительный период, обеспечение его конкурентного преимущества. Антикризисное управление, кроме нейтрализации кризисных явлений, должно предупреждать их возникновение посредством создания определенного механизма управления, а именно – системы раннего предупреждения и реагирования.

Правильная стратегическая политика СЭС поможет парировать негативное влияние ПКФ. Сущность такого управления заключается в создании условий, направленных на обеспечение успешного функционирования СЭС при негативных процессах и явлениях ПКФ.

Государственное управление общественными процессами обуславливается необходимостью влиять на конкретные макро и микроэкономические процессы, обеспечивая достижение таких базовых целей, как высокий уровень жизни населения, гармоничные социальные отношения, устойчивая динамика развития экономики [2].

Государство как институт власти возлагает на себя ряд функций: охранную, экономическую, социальную, культурно-воспитательную, природоохранную.

Наряду с локальными (внутренними) целями государство так же выполняет ряд и внешних функций:

- защита территориальных границ и национальных интересов от вооруженных, информационных и террористических нападений;
- поддержание международных политических отношений, экономических и культурных связей;
- представление и отстаивание интересов граждан (дипломатическая деятельность);
- решение проблем международной охраны окружающей среды.

Государство должно отражать общественные интересы, но делает это не в полной мере. Образовавшись, государство определяет поведение и жизнедеятельность людей, устанавливает общественный строй с целью сохранения устойчивости и эффективности функционирования, но

общество находится в постоянном развитии и смене приоритетов. В этих условиях государство должно быть более консервативно (инерционно) и отвечать основным тенденциям развития общества.

Государственное управление является основным залогом определения оптимальных решений выхода из кризисных, конфликтных, катастрофических ситуаций. Это означает, что необходимо совершенствовать, углублять и вводить принципиально новые методологии контроля и государственного регулирования, которые не должны ограничивать свободы и права граждан, ущемлять их достоинства и вмешиваться в их личную жизнь, но в тоже время должны регламентировать порядок социального и экономического развития как индивидов, так и общественных групп, ограничивать потребительскую анархию, на основе рациональных, научно- и морально-обоснованных принципов, контролировать состояние окружающей среды и способность населения противостоять экологическим проблемам [3].

Процесс государственного управления должен затрагивать следующие вопросы [5].

1. Определение ресурсной базы. Государство должно определить: сколько, какие виды, кем и когда ресурсы должны быть израсходованы? Какая часть ресурсов должна быть предназначена для производства общественных товаров (оборона, дороги, образование, исследования), и какая их часть должна быть отдана на производство частных товаров (автомобили, телевизоры, видеоигры).

2. Определение технологической базы. Государство должно сформировать ряд требований (ГОСТ, нормативные документы), которые должны регламентировать как саму технологию производства, так и критерии качества конечного продукта.

3. Определение целевого потребителя и распределение. Соответственно, государство должно решить, какие общественные товары производить: одни люди получают пользу от производства одного общественного товара, другие – другого. Например, владельцам транспортных средств выгодно строительство качественных дорог, тем, кто пользуется общественным транспортом, обновление парка общественного транспорта (автобусы, троллейбусы, электропоезда и другое).

4. Определение сбалансированных компромиссных решений. Такие решения должны приниматься с учетом удовлетворенности различных социальных групп. Зачастую, решение принимается как выбор между альтернативами (отремонтировать дороги или построить мост). И, как правило, найдутся сторонники каждой альтернативы.

5. Определение путей решения социальной политики для населения.

Неэффективным государственное управление делают следующие условия [5]:

– недостаточная информированность – многие процессы, трудны для осознания, имеют непредсказуемые последствия, динамически изменяются или просто уникальны в своем роде;

– неполный контроль над ответной реакцией частного сектора – государство имеет только ограниченный контроль над последствиями своей деятельности, особенно если речь идет о физических лицах;

– ограниченный контроль над бюрократией – любое управляющее решение должно приниматься своевременно, бюрократия же формирует инерционное запаздывание, которое может свести на нет эффективность принимаемых решений;

– ограничения, налагаемые политическими процессами – выбор решения, осуществляемый государственными деятелями, затрагивает многих, но решения принимаются только ограниченной группой лиц, которые, помимо общественных интересов, научно и морально-обоснованных доводом, руководствуются личными мотивами: популизмом, идеологией, предвыборными обещаниями, лоббирование интересов особых групп, алчностью и многим другим.

Основная задача государственного управления обеспечить плавное, поступательное развитие общества. Государственное управление предполагает систему мер законодательно-исполнительного и контролирующего характера, осуществляемых правомочными государственными учреждениями и общественными организациями в целях адаптации социально-экономической системы к существующим условиям [8]. Выделяют прямые и косвенные методы управления.

К методам прямого государственного воздействия относятся:

– определение стратегических целей развития экономики и их реализации в планах и целевых программах;

– государственные заказы и контракты на поставки определенных видов продукции, выполнение работ, оказание услуг;

– государственная поддержка программ, заказов и контрактов, страхование, поручительство;

– нормативные требования к качеству и сертификации технологии и продукции;

– правовые и административные ограничения и запреты по выпуску определенных видов продукции и т.п.;

– лицензирование операций по экспорту и импорту товаров, т.е. внешнеэкономических операций;

– государственная поддержка предприятий, разработка мероприятий по снижению безработицы.

Прямое государственное управление представляет собой непосредственное вмешательство в производственный, технологический, общественный либо в любой другой процесс, зачастую носит

административный характер и формируется в виде совокупности распоряжений, запретов, рекомендаций, касающихся непосредственно управляемого процесса. Прямые методы государственного регулирования экономики не связаны с созданием дополнительного материального стимула или опасностью финансового ущерба, и базируются на силе государственной власти.

Методы косвенного государственного регулирования экономических процессов опираются в основном на товарно-денежные рычаги, определяют «правила игры» в рыночном хозяйстве и воздействуют на экономические интересы субъектов хозяйственной деятельности. К ним следует отнести:

- налогообложение, уровень обложения и система налоговых льгот;
- регулирование цен, их уровней и соотношений;
- платежи за ресурсы, ставки процента за кредит и кредитные льготы;
- таможенное регулирование экспорта и импорта, валютные курсы и условия обмена валют.

Действие косвенного управления является безадресным, имеет автоматический характер, воздействуя как стимул, мотивирует и поощряет выполнение определенных требований. Метод является эффективным в странах с достаточно развитой экономикой и достаточно высоким уровнем жизни.

Негосударственные формы управления, на протяжении длительного периода времени, считались более эффективными.

Мировой кризис 2008 года заставил все государства мира увеличить свою роль в управлении финансовыми, экономическими и социальными процессами, ограничивая возможности и права участников товарно-денежных отношений на неограниченный доступ как оказалось, ограниченным ресурсам государств. Государственное регулирование было представлено самыми разнообразными формами: субсидии, гранты, льготное налогообложение, дотации, субвенции, талоны, выпуск альтернативы государственной денежной единицы [9] и многое другое.

В распоряжении государственных органов управления находится огромный арсенал как прямых, так и косвенных методов регулирования. Но все они создают область возможных или допустимых решений. Границы, формируемые при прямых формах управления, являются жесткими и однозначно определенными, их нарушение влечет за собой административное и правовое наказание, но не подразумевает однозначного следования им, хотя зачастую, ущерб либо потери, образующиеся в результате нарушения, несоизмеримо велик по сравнению с получаемой выгодой. При косвенном управлении границы весьма условны, и их наличие определяется условиями системы поощрений и мотиваций. Эффективность косвенных методов со временем падает (премирование, как метод косвенного управления, эффективен до определенного этапа, пока усилия прилагаемые для получения премии, соизмеримы с получаемым результатом).

Таким образом, государственное управление является неотъемлемой частью общественных процессов, стабилизируя, поддерживая и давая возможность дальнейшему развитию общества. Государство и органы государственного управления были сформированы в результате естественных эволюционных процессов общества. За долгую практику государственное управление (которому насчитывается более 10 тысяч лет) накопило огромное количество методов прямого и косвенного регулирования.

Использование государственного управления СЭС функционирующими в условиях негативных ПКФ, обеспечивает их устойчивое развитие. Особенно это актуально для сегодняшней Украины [2].

Функционирование социально-экономических систем в условиях неблагоприятных климатических условий, в большой степени аналогична функционированию систем в условиях кризиса, поэтому концепция саморегулирующейся рыночной экономики с минимизацией государственного вмешательства не срабатывает, необходима концепция более активного государственного регулирования.

Для повышения эффективности экономики такой страны, как Украина, на наш взгляд, можно сделать следующие рекомендации:

1. Функционирование экономики в неблагоприятных климатических условиях, как и функционирование экономики в условиях кризиса, требует более активного участия государства в бизнесе, социальной сфере, закрепления важной роли государства в хозяйственной жизни страны (господдержка, рычаги госрегулирования).
2. Основной опорой развитие преимущественно могут быть внутренние (собственные) инвестиции.
3. Использование уже имеющейся сложившейся инфраструктуры при строительстве и развитии новых предприятий, объектов инвестиций.
4. Активное применение и развитие энерго и ресурсообразующих технологий и систем.
5. Поиск путей и возможностей использования особенностей ПКФ и географического расположения Украины, например, развитие Украины как транзитной территории между Европой и Востоком (автомобильный, железнодорожный, трубопроводный (газовый) транзит и т.п.)

6. Создание и адаптация технологий и производств, выведение сельскохозяйственных культур, животного мира более приспособленных к условиям неблагоприятных ПКФ, адаптация и развитие соответствующих видов деятельности, ориентированных на неблагоприятные ПКФ.

7. Ориентация на интеллектуализацию капитала, интеллектуализацию экономики, стимулирование высокотехнологичных наукоемких экспортно-ориентированных технологий и производств.

8. Формирование (продуцирование, создание) патриотичной деловой элиты, которая бы стремилась развивать менее эффективный отечественный бизнес, определяемый неблагоприятными климатическими условиями. Элита должна способствовать обязательной интеллектуализации этого бизнеса, интеллектуализации капитала.

9. Предпочтителен высокий уровень образованности населения, системы образования для подготовки высококвалифицированных кадров для адаптации, развития и стимулирования новых технологий и новаций, позволяющих в условиях неблагоприятного климата развивать высокоэффективную экономику.

Выводы. Рассмотрены особенности функционирования сложных социально-экономических систем в условиях негативных природно-климатических факторов, которые соответствуют функционированию систем в условиях кризиса. Обосновано использование государственного антикризисного управления, которое должно быть направлено на стабилизацию неустойчивых состояний и сохранение управляемости СЭС. Доказано, что использование государственного управления СЭС функционирующими в условиях негативных ПКФ, обеспечивает их устойчивое развитие

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ходаков В.Е. Учет природно-климатических факторов в задачах функционирования сложных социально-экономических систем // В.Е.Ходаков, Н.А.Соколова // Вестник Херсонского национального технического университета, 2010. – С.34-44.
2. Морозко Л. «2000», №38(574), 2011.
3. Петров Э.Г., Губаренко Е.В. /Необходимость и инструментальные средства обеспечения эффективности государственного управления социально-экономическими системами Проблемы информационных технологий. – 2010. – №1 (007). – С.00-00.
4. Андреева Н.Н. Системология антикризисного управления регионом: теоретические подходы и особенности реализации // Економічні інновації. – 2010, вип. 40 – С.6-22
5. Антикризисное управление //Под ред. Э.С.Минаева, В.П.Панагушина. – М.: Приор, 1998. – 432 с.
6. Стиглиц Дж. Ю. Экономика государственного сектора [Текст]: пер. с англ. – М.: Изд-во МГУ: ИНФРА– М, 1997. – 720 с.
7. Лігоненко Л.О. Антикризове управління підприємством: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій. – К.:Київ. Нац. Торг.-екон. ун-т, 2001. – 580 с.
8. Пушкарь А.И., Тридед А.Н., Колос А.Л. Антикризисное управление: стратегии, модели, механизмы. –Х.: ХДЕУ, 2001.– 452с.
9. Туленков Н.В. Антикризисный менеджмент // Персонал. – 1998. – №6 – С.19-25.
10. Антикризисное управление / Э.М. Коротков, А.А. Беляев, Д.В. Валовой и др.; Под ред. Э.М. Короткова. – М. ИНФРА – М,2001. – 432с.
11. Уткин Э.А. Антикризисное управление. – М.: Тандем; ЭКМОС, 1997. – 228 с.
12. Антикризисное управление / Э.М. Коротков, А.А. Беляев, Д.В. Валовой и др.; Под ред. Э.М. Короткова. – М. ИНФРА – М,2001. – 432с
13. Стратегія розвитку промислового комплексу регіону (орієнтири, ресурси, обмеження). / За ред. Б.В. Буркинського, В.М. Лисюка. – ІПРЕД НАН України – Одеса, 2008. – 321с.
14. Политика мобилизации интегрального ресурса региона: в 2 кн. / Рук. авт. коллектива: Б.В. Буркинский, С.К. Харичков. – Одесса: ИРЭИ НАН Украины. – Кн. 1.– 415 с.

ХОДАКОВ Виктор Егорович – д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– прогрессивные информационные технологии.

ХАПОВ Денис Викторович – старший преподаватель кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– методы и модели автоматизированного управления социально-экономическими системами.

УДК 335.0+336.0

В.Л.Чесноков

АНАЛІЗ СПІВВІДНОШЕННЯ ПАКЕТІВ АКЦІЙ В АКЦІОНЕРНИХ ТОВАРИСТВАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті розглянуто ситуацію з розподілом власності на акціонерний капітал у деяких товариствах Херсонської обл. Зроблено припущення щодо можливих управлінських ситуацій на загальних зборах акціонерів цих суб'єктів господарювання.

Вступ. Група корпоративних прав (акцій, часток, паїв), об'єднана за певною стійкою ознакою, має назву пакета. Пакети можуть бути сформовані за наступними ознаками: походження: (засновницької, першої додаткової і т.п. емісії), особливостями приватизаційних процесів (звичайні пакети приватизаційного паю громадянина України, пакети керівного складу підприємств, що приватизувались та ін.), відношення до управління розвитком товариства (стратегічні, портфельні). Але в останні роки найбільше зміни сталося з пакетами, що надають додаткові повноваження при управлінні корпоративними правами у вигляді акцій.

При їх врахуванні, на основі аналізу діючих нормативів у попередніх наукових розробках були встановлені типові (еталонні) для України пакети акцій, досягнення величини яких дає для власника черговий стрибок управлінсько-фінансових можливостей: А) пакет «обов'язкового включення» – 5%; Б) пакет «нагляду за реєстрацією» – 10%; В) пакет «перший блокуючий» – 25% + 1 акція; Г) пакет «другий блокуючий» – максимум – 40% голосів + 1 акція; Д) пакет «перший контрольний» – стандартний (повний) – 50% + 1 акція; Е) пакет «кворуму» – 60 % ; Є) пакет «абсолютний контрольний» – 75% і більше (1).

Основна частина. Якщо у попередній статті (1) мова йшла про типи пакетів, то у даній статті аналізуються схеми реального їх співвідношення у окремих товариствах.

Під розпакетировкою коправ треба розуміти визначення взаємовідношення кожного реального пакету товариства і найближчого до нього еталонного пакету акцій, а також суттєвих пакетів між собою і при залученні до прийняття рішень середніх і дрібних пакетів акцій даного товариства. Об'єктом досліджень є випадковий набір акціонерних товариств Херсонської області.

Ситуації з розпакетировкою наступні (2):

1. Чиста квадропакетність (при наявності у кожного пакета максимум – нагляду за реєстрацією) характерна, наприклад, для ВАТ «Каховський завод електрозварювального устаткування», де на 27.07.11 зафіксовані 4 наступних пакети:

- 1) 23% – Зеліо інвестментс лімітед (Англія);
- 2) 22% – Фізична особа, Україна;
- 3) 23% – Сайбермун Ел. Ел. Пі.
- 4) 16% – Трудовий колектив заводу (виступає як об'єднаний власник).

Як бачимо, у середніх і дрібних акціонерів знаходиться також 16% загального пакету, але від їх управлінської поведінки може повністю залежати рішення, якщо будь-яких два пакети буде за по якомусь господарському питанню, а два – проти. Звичайно, при узгодженій дії будь-яких трьох власників корпоративних прав, вони максимум набувають можливості пакету кворуму. Це дає практично повний контроль над часом прийняття і змістом рішень загальних зборів товариства.

2. У акціонерних товариствах Херсонської області більш широко представлена триопакетність.

2А. Наприклад, дуже м'яка триопакетність у ПрАТ «Скадовська харчосмакова фабрика», де, станом на 30.08.11, пакети наступні:

- 1-ша фізична особа, Україна – 29,42%;
- 2-га фізична особа, Україна – 22,59%;
- 3-тя фізична особа, Україна – 19,24%.

Як бачимо, у першого (і найбільшого) власника всього лише перший блокуючий пакет. Цього недостатньо для прийняття позитивного рішення навіть при мінімальному кворумі. Тому необхідно створювати коаліцію. Значна кількість дрібних і середніх акціонерів (28,25%) робить управлінську ситуацію дуже невизначеною.

2Б. Дещо інша управлінська ситуація у ПвАТ «Херсонська кондитерська фабрика», де, станом на 06.09.11 теж триопакетність, але лідер має значно більші можливості.

- 1-ша фізична особа, Україна – 17,17%;
- 2-га фізична особа, Україна – 43,93%;
- 3-тя фізична особа, Україна – 27,09%.

Очевидно, що пакети явно різнокаліберні – у першого – максимум – нагляд за реєстрацією, у другого – другий же блокуючий, у третього – перший блокуючий. Ситуацію напружує те, що у першого і третього власника разом трохи більше акцій, ніж у другого і легко створити об'єднаний другий блокуючий пакет. Добре, звичайно, коли власники бачать події під одним кутом зору. Але при зіткненні інтересів можливі зриви загальних зборів по відсутності кворуму, боротьба за голоси середніх і дрібних акціонерів (11,79%) та інші негаразди.

2В. Більш жорстка, але не зовсім однозначна пакетна ситуація у ВАТ «Бериславський завод ЗБМ», де пакети мають три закордонні юридичні особи.

1. Джонсон фінанш лімітед Кіпр – 24, 82%;
2. Вудграфт лімітед, Кіпр – 49,64%
3. Арселор Міттал Нідерланди – 24, 82%

Всі три дуже близько до розміру важливих пакетів: 1 і 3 – до першого блокуючого, другий – до першого контрольного. Але управлінська ситуація така, що перший і третій власники, навіть у коаліції, мають рівно стільки ж, скільки другий власник. Як це не дивно, але дрібні акціонери, яких, наче 0,72%, можуть зіграти важливу роль на зборах, якщо останні, звичайно, будуть мати кворум.

2Г. Зовсім однозначна розпаketировка акцій ВАТ «Каховський експериментальний механічний завод», яка на 09.03.11 була наступною:

- 1-ша фізична особа, Україна – 13,8%;
- 2-га фізична особа, Україна – 13,8%;
- 3-тя фізична особа, Україна – 50,9%.

Тут перші дві особи мають пакети, які приводять до обов'язкового включення і нагляду за реєстрацією. Разом вони можуть створити хіба що перший блокуючий пакет, але випадки, коли він знадобиться у господарській практиці дуже рідкі. Реальний контроль над товариством здійснює 3-я особа, маюча класичний контрольний пакет. Якщо він сформований цілеспрямовано, то це гарна пакетна політика. Дійсною проблемою для цієї особи може бути тільки наявність кворуму на загальних зборах. Але 25,1% середніх і дрібних акціонерів можуть самопливом забезпечити недостатні відсотки, тому зривів не повинно бути.

3. Присутня у акціонерних товариствах регіону і дуопакетність.

3А. Скажемо, у ПБАТ «Радужне» володіють:

1. ТОВ КУА «СЕМ» (Україна) – 59,6%.
2. Цюрупінська райрада народних депутатів – 21, 1% простих акцій.

Домінування КУА повне (хоча не абсолютне). Ні при якому розкладі по поточним питанням не буде прийняте рішення, яке не санкціонувало КУА. Правда пакет райради близький до першого блокуючого і при підтримці дрібних акціонерів можна спробувати зірвати рішення, яке потребує кваліфікованої більшості.

3Б. Або у ПБАТ ім. Покришева володіють:

1. ТОВ КУА «СЕМ» (Україна) – 62,4%;
2. Голопристанська райрада – 12,2% простих акцій.

Ніяких проблем у цьому товаристві щодо рішень загальних зборів у КУА не повинно бути. Має повноцінний (і майже в обріз) пакет кворуму. Як управлінський опонент рада може хіба що контролювати процес прийняття рішень, тому вони повинні бути адекватно оформлені представниками КУА.

4. Особливо характерною для акціонерних підприємств Херсонщини є монопакетність.

4А. Найбільш м'якою управлінською ситуацією є розпаketировка на ЗАТ «Красень», де ТОВ «Глобалстоксервіс» (Україна) володіє 40,2% акцій. Звичайно, якщо на загальні збори прийдуть всі дрібні акціонери, то вони можуть повернути ситуацію у будь-яку сторону. Але якщо туди показується їх не більше 40% від загального числа акцій, то проблем з проведенням рішень, потрібним ТОВ не виникне. Враховуючи абсолютно низьку дисципліну серед власників дрібних пакетів, отриманих у результаті приватизації, у підприємства будуть скоріше проблеми з кворумом, ніж із реальним протистоянням об'єднаних міноритаріїв і ТОВ.

4Б. Класичні пакети кворуму мають: ТОВ «Триалон» (Україна), яке володіє 60,4 % акцій у ВАТ «Новокаховський хлібозавод» і фізична особа (Україна), яка володіє 60,5% акцій ВАТ «Херсонський хлібокомбінат».

4В. Фізична особа (Росія) володіє 71,8% простих акцій Новокаховського заводу «Укргідромех». Практично це повна підпорядкованість, бо пакетів більше 10% немає, а потрібні до абсолютного контрольного пакету акцій 3,2% практично завжди з'являться, коли дрібні акціонери будуть голосувати по власному розумінню.

4Г. ТОВ «Укрпромаш» володіє 83,73% АТ «Бериславський машинобудівний завод» (станом на 07.08.11). Це означає більш ніж повну підпорядкованість, для якої навіть достатньо 75%.

4Д. Гонікіос вайн ЛТД, Кіпр володіє 93,1% ВАТ АПФ «Таврія». Інші власники мають лише символічне значення, що вони є. Ніякий вплив на прийняття рішень вони не мають і не можуть мати. Хіба що позаекономічний, у вигляді фізичного тиску.

4Е. Також на 26.06.11. 98,33% акцій Сірогозького заводу масла та сухого молока належить Херсонському маслозаводу, 98,87% акцій якого, в свою чергу, належить ТОВ «Корса Корпоративні права», м. Київ.

4Є. Абсолютним власником товариства ПБАТ «Херсонська Теплоелектроцентрально», є НАК «Нафтобаз України», який володіє 100% його акцій.

Висновки. Аналіз співвідношення пакетів акцій в акціонерних товариствах Херсонської області показав, що є певна кількість пакетів, які дорівнюють еталонним і дають максимальний ефект у співвідношенні витрати на контроль / об'єм функцій, що контролюються. Але також вистачає пакетів, про які можна сказати, що, скоріш усього, у їх інвесторів немає цілеспрямованої, розробленої політики щодо розміру пакетів. На об'ємах акцій, якими володіють юридичні і фізичні особи у подібних товариствах, майже завжди проглядається грубий наліт випадковості, може, боротьби за вплив, але майже немає пакетів «в обріз», коли сформували потрібний пакет і більше фінансів на це не витрачали.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Чесноков В.Л. Пакети корпоративних прав у вигляді акцій і їх можливості згідно з законом про акціонерні товариства // Ринок цінних паперів України. – К.:КНЕУ, 2008. – № 11-12.
2. Фактичний матеріал узятий із сайту: smida.gov.ua
3. Косорукова И.В. Учёт особенностей управленческих возможностей размещённых и голосующих акций при оценке стоимости пакетов акций // Имущественные отношения в Российской Федерации – 2011. – № 8. – С. 9-17.
4. Молотков А.Е. Особенности приобретения крупных пакетов акций // Юрист. – 2011. – № 2. – С. 3-13.
5. Бухарин Н.А., Дмитриев С.Ю. Определение рыночной стоимости пакета акций // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2010. – № 5. – С. 15-27.

ЧЕСНОКОВ Віктор Леонтійович – к.е.н., доцент кафедри фінансів і кредиту Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– управління корпоративними правами, управління державним боргом, міжнародні розрахунки і валютні операції, біржові операції.

ПРОБЛЕМИ ВИСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 370:378

Г.Г. Глухова

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН НА ОСНОВІ
АКСІОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ПО ФОРМУВАННЮ ЕКОЛОГІЧНОЇ
КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ
ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

У роботі розглянуто та запропоновано напрямки подальших досліджень і рекомендації для впровадження у навчальну діяльність вищих технічних навчальних закладів психолого-педагогічного забезпечення викладання навчальних дисциплін по підвищенню рівня формування екологічної культури студентів.

Вступ. Для сучасного суспільства все більше стає характерним протиріччя між об'єктивними вимогами до особистості в контексті «людина – природа» та рівнем розвитку її екологічної культури. Практика свідчить, що не дивлячись на значний прогрес в екологічній освіті, рівень екологічної культури у більшості населення залишається низьким. Повною мірою це відноситься і до студентської молоді. У цієї категорії молодих людей переважає утилітарний підхід до природи, проблеми екології не включені в систему особистісних цінностей, не є частиною їхніх моральних переконань, для багатьох із них притаманний пасивно-споживацький рівень взаємодії з природою.

Проблема розвитку екологічної культури на засадах аксіології представляє інтерес не тільки у зв'язку із загальнонавчальною її актуальністю, а й у контексті реформування національної системи освіти, компетентісно орієнтованого підходу до загальноосвітньої та професійної підготовки індивіда. Визначення компетентності як «еталонної мети розвитку, досягнення якої забезпечує успішність діяльності дорослої людини в умовах, що змінюються» (В.Гур'янова) вимагає принципово нового бачення кінцевої мети результатів вищої школи. Складність поняття професійної компетентності передбачає такі її складові, як знання, пізнавальні й практичні навички, відношення, емоції, цінності та етика, мотивація.

Сучасні динамічні процеси висувають нові завдання, спрямовують науковий пошук на розвиток нових шляхів формування ієрархічної системи цінностей. Цілком закономірно, що проблеми виховання нового покоління, становлення його культури нерозривно пов'язані з формуванням екологічного світогляду та екологічної культури, заснованої на збереженні довкілля, формуванні діалектичного підходу до природи, технічних знань, що підпорядковуються екологічним вимогам та законам співіснування. Тому пошук шляхів гармонізації системи світосприймання, у тому числі й формування основ екологічних ціннісних орієнтацій молоді, і насамперед у студентів технічних ВНЗ як майбутніх фахівців виробничої сфери, є однією з актуальних проблем.

Як засвідчують результати дослідження, природничий аспект навчальних дисциплін та курси з охорони довкілля складають незначну частку в загальному обсязі навчального навантаження в процесі підготовки майбутнього бакалавра, магістра, які безпосередньо пов'язані з питаннями забезпечення екології навколишнього середовища. Випускники не мають відповідного рівня екологічної культури, яка не стає моральним бар'єром чи орієнтиром у їх діяльності, який би дозволяв на рівні переконань вирішувати екологічні проблеми, активно брати участь у природоохоронній діяльності. Крім цього, заняття в рамках навчального процесу ВНЗ, наукова та науково-методична література спрямовані в основному тільки на теоретично-пізнавальну діяльність у галузі охорони навколишнього середовища.

Отже, ні теорія, ні практика освоєння можливостей аксіологічного підходу до формування екологічної культури студентів технічного профілю на належному рівні ще недостатньо досліджені. Більше того, наукові доробки, метою яких було б використання наукових здобутків у контексті предмета нашого дослідження, фактично були відсутні.

Аналіз екологічної освіти і виховання у ВНЗ показав, що такому її стану передують багато причин. Зокрема, екологічні знання, що отримуються у процесі навчання, носять неупорядкований, безсистемний характер. На цьому фоні відчувається недолік еколого-значущих знань ціннісного характеру. Знання, уміння і навички екологічного спрямування носять переважно вузько кон'юнктурне забарвлення, не співвідносяться з ціннісною домінантою життєдіяльності – гармонізацією людини та природи, збереженням як цінності людини, так і потенціалу довкілля.

Водночас у зв'язку з об'єктивними процесами, які відбуваються в соціально-економічному житті України, екологічна підготовка випускника ВНЗ має розглядатися як обов'язковий чинник його професійної кваліфікації, вплив якого повинен виявитися у вдосконаленні всіх компонентів педагогічного процесу вищого навчального закладу, сприяти створенню умов для забезпечення якісно нового бачення місця людини у системі «людина – природа – суспільство» з позиції гуманізму й духовності.

Постановка проблеми. Проблема екологічного виховання знайшла достатньо широке висвітлення в педагогічній теорії та практиці. Гносеологічним основам її розв'язання присвячено роботи М.Дробнохот, І.Зверева, В.Коменської, М. Гомової, Т.Чурилової та інших. Психологічним аспектам формування екологічної культури присвячені роботи І.Белавіної, С.Глазачева, М.Вересова, Н.Дежнікової, С.Дерябо, В.Ясвина та інших. Аксиологічним підходам до організації виховного процесу – праці С.Алексєєва, В.Бакірова, Г.Костецької, Н.Назарової, М.Нікандрова, В.Серікова, І.Солдаткіної, Т.Стоєк. Культурологічні методи як засоби формування світоглядних позицій особистості висвітлено у публікаціях Т.Біленко, І.Зязюна, Г.Пустовіта, В.Сластьоніна, О.Рижикової, В.Соколова, А.Стелянюк, Л.Фьодорова та інших. Інтеграції екологічних понять у сучасних напрямках виховання присвячено дослідження С.Глазачева, А.Некоса, Ю.Шуйського, С. Шмалей.

Слід відзначити, що переважна більшість робіт з екологічної освіти й виховання стосуються загальноосвітньої школи (О.Вербицький, В.Веронський, Н.Дежнікова, А.Волкова, А.Ільїна, В.Коменська, В.Крисаченко, Н.Пустовіт, І.Суравегіна, О.Ціхоцька, В.Шарко та інші), середніх спеціальних закладів та профтехосвіти (В.Анненков, Є.Іванова, Л.Лук'янова, А.Захлебний, Т.Кузнецова, Г.Пономарьова, Л.Донець та інші). Щодо вищої школи, то це питання, як правило, розглядається крізь призму окремих аспектів екологічної освіти й виховання студентської молоді (А.Бегека, Л.Білик, Т.Вайда, О.Газман, О.Гданська, С.Глазачов, В.Дзюба, Н.Крилова, Т.Корнер, Р.Кантарія, Н.Максимчук, А.Некос, Н.Назарова, Л.Романенко, М.Реут, Г.Тарасенко, С.Сапожніков, В.Сухомлинський, С.Сухорукова, Т.Чурилова, М.Шапочка, М.Швед, Є.Флешер та ін.).

Поряд з когнітивним і діяльним компонентами у структурі екологічної культури дослідники виділяють аксіологічну її складову (С.Алексєєв, Т.Баранова, А.Бегека, І.Белавіна, А.Захлебний, Г.Костецька, З.Кокарева, С.Ніколаєва, І.Пономарьова, О.Ніконорова, С.Новикова, С.Шмалей та ін.). Типовим недоліком залишається відсутність інтегративного підходу до екологічної культури як цілісного особистісного утворення. У традиційних моделях екологічної освіти передбачається насамперед формування суми відповідних знань, відношень, діяльності й недостатньо береться до уваги розвиток аксіологічної основи екологічної культури майбутніх фахівців. У педагогічній теорії та практиці взаємозв'язки між екологічною освітою й екологічними цінностями залишаються фактично невивченими. Метою статті є обґрунтування технології формування екологічної культури майбутніх фахівців техніко-технологічних спеціальностей на засадах аксіології.

Таким чином, зростання актуальності проблеми, що розглядається, недостатній рівень її розробленості в педагогічній теорії та практиці, а також значні потенційні можливості аксіологічного підходу до розвитку означеного особистісного утворення обумовили вибір теми дослідження:

Мета дослідження – теоретично та експериментально обґрунтувати організаційно-педагогічні умови формування екологічної культури студентів технічних вищих навчальних закладів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати стан розробленості проблеми розвитку екологічної культури студентів вищої школи у педагогічній теорії й практиці та систему понять і концептуальних вихідних положень формування означеного особистісного новоутворення на аксіологічних засадах.
2. Визначити структуру екологічної культури студентів.
3. Розробити критерії, показники рівнів та кваліметричний механізм діагностики сформованості екологічної культури студентів.
4. Теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити технологію формування екологічної культури студентів технічного ВНЗ на засадах аксіології та організаційно-педагогічні умови її впровадження.

Гіпотеза дослідження. Ефективність формування екологічної культури студентів технічних ВНЗ суттєво підвищиться, якщо:

- екологічна культура розглядається як іманентна складова духовної культури й наповнюється її ціннісним, інформаційним, ставленим і діяльним змістом;
- навчально-виховний процес здійснюється на основі спеціально розробленої педагогічної аксіологічно орієнтованої технології розвитку екологічної культури, що забезпечує логіку поетапного оволодіння еколого-ціннісними орієнтаціями все більш високого гатунку;
- функціонування технології забезпечується сукупністю взаємопов'язаних цільових, методологічних, ціннісних, змістово-процесуальних, методичних і управлінських умов, а також наявністю ефективного механізму діагностики рівнів сформованості означеного особистісного

новоутворення, упровадженню спецкурсу «Економіка раціонального природокористування».

Теоретичною базою дослідження стали вихідні положення системно-інтегративного підходу до вивчення начально-виховного процесу, про активізацію особистісного потенціалу (Л.Буєва, М.Каган, А.Маслоу, І.Суравегіна, П.Юркевич); концептуальні ідеї, які розкривають соціальну природу, структуру, закономірності й принципи пізнавальної діяльності особистості та психологічні закономірності й механізми формування ціннісних орієнтацій (В.Анненков, М.Бахтін, І.Бех, В.Кузь, Д.Леонтьєв); концепції розвитку культури і навколишнього середовища (Ю.Бромей, С.Глазачев, Б.Лихачов, Є.Макарян, Дж.Стюарт, А.Урсул та ін.). Важливими для наукового пошуку були положення, викладені в Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Концепції неперервної екологічної освіти та виховання в Україні, Концепції національного та громадянського виховання, Державній національній програмі «Освіта» (Україна ХХІ століття).

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дослідження було використано сукупність взаємодоповнювальних методів дослідження: теоретичні, емпіричні, статистичні.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

– вперше з позицій цілісного підходу було обґрунтовано сукупність організаційно-педагогічних умов формування екологічної культури студентів вищих технічних навчальних закладів на аксіологічних засадах (наявність побудованої на ціннісній основі технології, спрямованої на поступальний розвиток екологічно-професійної компетентності випускника, комплексний підхід до використання виховних можливостей навчальних дисциплін та резервів поза навчальних видів діяльності, раціональне поєднання традиційних та інноваційних форм і методів накопичення досвіду екологічно-етичної поведінки, включення студентів у ситуації вибору морально-екологічних цінностей, цілеспрямована організація екологічного самовиховання майбутніх фахівців, відповідне дидактико-методичне та кадрове забезпечення);

– уточнено й цілісно розкрито сутність екологічної культури як складової процесу професійного становлення й майбутньої природоохоронної діяльності випускників вищої технічної школи;

– подальшого розвитку набули форми і методи навчання студентів у їх аксіологічній інтерпретації.

Теоретичне значення дослідження вбачалось в науковому аналізі системи понять для розробки теорії розвитку екологічної культури; розгляді екологічної культури як змістового ядра духовної культури; обґрунтуванні логіки поетапного формування екологічної культури, що відображає поєднання ціннісного, змістового й емоційно-діяльнісного аспектів цілісного процесу розвитку означеного феномену; розробці організаційно-методичного забезпечення формування у студентів соціально значущих ціннісних орієнтацій; узагальненні та вдосконаленні існуючих підходів до організації начально-виховної роботи у ВНЗ; визначенні критеріїв та рівнів сформованості екологічної культури студентів.

Виховання нового покоління, його громадянське становлення в умовах сучасних динамічних процесів нерозривно пов'язані з формуванням екологічного світогляду та екологічної культури, заснованої на збереженні довкілля, діалогічного підходу до природи, що підпорядковується екологічним вимогам та законам гармонійного співіснування. Тому пошук шляхів гуманізації системи світосприймання, розвитку основ екологічно-ціннісних орієнтацій молоді, і насамперед студентів технічних ВНЗ як майбутніх фахівців виробничої сфери, є одним із пріоритетних напрямів нової освітньої парадигми національного виховання. Актуальність і своєчасність проблеми підкреслюється і значною увагою до неї з боку держави, громадськості, що знаходить відображення у відповідних нормативно-правових документах державної освітньо-виховної політики.

Екологічному вихованню присвячено значну кількість публікацій та досліджень, де розглядаються його категорії, принципи, функції та методи, у тому числі й формування екологічної культури студентської молоді. Водночас ознайомлення з відповідними літературними джерелами та практикою роботи вищих технічних навчальних закладів показав, що типовим недоліком залишається відсутність інтегративного підходу до формування екологічної культури як цілісного особистісного утворення. Традиційна екологічна освіта здійснюється насамперед як процес набуття суми відповідних знань, умінь і відношень, і недостатньо береться до уваги розвиток аксіологічної компоненти екологічної культури майбутніх фахівців. Як результат, у більшості випускників чітко виражені споживацькі настрої, має місце відсутність стійкого імунітету до аморально-екологічних вчинків, простежується егоїстична спрямованість життєвих планів і ціннісних орієнтацій. Засвоєні екологічні знання, уміння й навички мають невпорядкований характер, носять переважно пасивно-споживацьке забарвлення. Спостерігається зміщення акцентів у системі ціннісної сфери, інфантилізм, екологічний нігілізм, байдужість до проблем збереження навколишнього середовища, екологічні потреби характеризуються переважно вузько кон'юнктурним спрямуванням і не співвідносяться з ціннісною домінантою – гармонізацією взаємин людини й природи.

Водночас у зв'язку з об'єктивними процесами, які відбуваються в соціально-економічному житті України, екологічна культура випускника технічного ВНЗ має розглядатися як стрижневий системоутворюючий чинник, вплив якого має виявитися в удосконаленні всього процесу професійної підготовки майбутнього фахівця, забезпечити умови для формування якісно нового розуміння взаємин у системі «людина – природа – суспільство» на засадах духовності, толерантності й гуманізму.

Дані критичного аналізу філософської та психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження засвідчують: у сучасній інтерпретації екологічна культура розглядається як інтегративне особистісне утворення, яке має статус іманентного складника загальнолюдської культури, що відображає взаємозв'язки людини і всього суспільства з природою в усіх її проявах. Виходячи з предмета дослідження, екологічна культура випускника технічного ВНЗ розуміється як складна категорія, що включає комплекс психолого-педагогічних якостей особистості, котрі знаходяться у відповідному співвідношенні й трансформуються через аксіологічні переконання в активну майбутню природовідтворювальну діяльність.

Результатами наукового пошуку обґрунтована модель екологічної культури випускника вищої технічної школи, яка розглядається з позицій структури особистості К. Платонова. Доведено, що екологічна культура студентів у заломленні через предмет і завдання дослідження передбачає визначення мотиваційно-ціннісного (почуття, емоції, мотиви, потреби, ідеали, стимули, інтереси, переконання), змістово-функціонального (знання, уміння, навички, здатність до самопізнання, самооцінювання, природоохоронна діяльність); особистісно-психологічного (темперамент, тип нервової системи, вікові особливості, характер, сприйняття, мислення, пам'ять, уявлення та ін.) компонентів, на яких ґрунтується формування цілісної сукупності екологічно значущих професійних якостей, що віддзеркалює гармонійну єдність внутрішнього духовного світу випускника із соціальним та природним навколишнім середовищем.

Структурний аналіз одержаних матеріалів дослідження дозволив обґрунтувати методіку діагностики та кваліметричний механізм оцінювання рівнів сформованості екологічної культури студентів. Алгоритм оцінки передбачає систему критеріїв (екологічний досвід, екологічна спрямованість, культура сприйняття природи, мотиваційно-вольова готовність до активної екологівідтворювальної діяльності, здатність до рефлексії), ситуації їх прояву та комплекс методів визначення їх кількісно-якісних характеристик. Загальна оцінка сформованості зазначених якостей майбутнього спеціаліста здійснюється за комплексними показниками їх наявності в означених компонентах.

За результатами критичного аналізу й осмислення існуючих підходів до оцінки сформованості екологічної культури обґрунтована доцільність тривірневої її характеристики: високий або творчовідбудувачий (наявність осмислених науково-екологічних знань, вільне оперування відповідними поняттями, готовність і вміння застосовувати знання для розв'язання екологічних проблем, інтерес до екологічних цінностей і сформованість вищих духовних потреб та соціально-орієнтованих мотивів відносно використання природних ресурсів, сформованість переконань щодо необхідності, інтересу та бажання участі в практичній екологічній роботі, здатність до рефлексії); середній або зберігаючий (наявність необхідної суми екологічних знань, але їх повна репродукція можлива лише при навідних питаннях, використання знань для розв'язання екологічних ситуацій виявляється переважно в груповій діяльності, емоційне сприйняття природи посереднє, ставлення до навколишнього середовища індивідуально не стало мотивом поведінки особистості студента. Природоохоронна діяльність носить пасивний, виконавчий характер, екологічна поведінка зорієнтована на задоволення індивідуальних потреб, вольові вчинки природоохоронного плану потребують додаткової мотивації та стимулювання, інтереси й переконання в необхідності активного збереження довкілля мають резерви для вдосконалення, розвиток адекватної самооцінки екологічної діяльності недостатній); низький або пасивно-споживацький (неповний екологічний тезаурус, домінування почуття утилітарного ставлення до природи, потенційна готовність нанесення шкоди навколишньому середовищу, несформованість інтересу та відповідного досвіду природоохоронної діяльності, мотиви та ціннісні орієнтації спрямовані на нижчі потреби, матеріальну зацікавленість, байдуже ставлення до екологічних проблем, самооцінка своїх екологічних вчинків не відповідає оцінці оточуючих).

Встановлено, що діагностика сформованості означеного обистісного новоутворення забезпечується раціональним поєднанням як традиційних адаптованих нами методик визначення рівнів екологічного виховання: «Я і природа», «Езоп», «Натурофіл» (С.Дерябо, Л.Коробейнікова, В.Ясвін), опитувальник інтересів старшокласників (І.Лаптев), «ЕКУЛ» (Є.Ногтева) та інші, так і спеціально розроблених анкет, тестів, системи творчих завдань, включеного педагогічного спостереження, бесід, експертизи. Достовірність отриманих результатів забезпечувалась використанням методів математичної статистики (групування, середнє арифметичне, мода, медіана, кореляційний аналіз).

Діагностико-констатувальний зріз, проведений на факультетах машинобудування та технологій і дизайну засвідчив недостатній рівень екологічної культури у випускників згаданих факультетів. Що стосується результатів констатувального експерименту в експериментальних та контрольних групах

першокурсників, то домінуючими були низький і середній рівні сформованості означеної якості (відповідно 55,8% і 57,0% та 30,9% і 30,7%). Отже, сучасний стан теорії та практики діяльності технічних вищих навчальних закладів показує, що існуюча система екологічної підготовки фахівців сфери виробництва в умовах загострення негативних наслідків антропогенної діяльності на стан сучасного довкілля знаходиться в дисгармонії з вимогами суспільства.

Необхідною умовою формування екологічної культури студентів є наявність ефективної технології, яка має ґрунтуватися на концептуальній аксіологічній основі. Насамперед це принципи демократії, альтернативності, еколого-гуманістичної спрямованості та самовизначення, що забезпечують свідоме засвоєння системи загальнолюдських пріоритетів, розуміння людини як однієї з вищих цінностей в ієрархії всього живого, як високоморальної особистості, відповідальної за свої вчинки перед природою, розвиток емпатії, доброти, доброзичливості, милосердя.

Механізм формування екологічної культури передбачає включення студентів у соціально-ціннісне спілкування через створення відповідного екологічно-ціннісного середовища. Морально-екологічне становлення базується на загальних закономірностях розвитку особистості, рушійною силою якого є протиріччя між новою інформацією й наявним її багажем. Присвоєння екологічних норм поведінки відбувається на основі переходу зовнішніх впливів у внутрішній план особистості з урахуванням її індивідуальних якостей і дії комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників. При цьому екологічна освіта й екологічне виховання мають розглядатись як рівноцінні й самокоштовні категорії, а екологічне виховання є логічним продовженням екологічної освіти як передумова формування екологічної культури.

Обґрунтований з цих позицій технологічний процес феномену, що досліджувався, поєднує послідовність дій визначених педагогічних компонентів: цільового (поетапне досягнення відповідних рівнів екологічної культури студента); методологічного (закономірності, принципи, правила); змістово-процесуального (засвоєння системи знань і вмінь, співвіднесених із типом еколого-ціннісних орієнтацій) та еколого-виправданих методів і організаційних форм навчально-пізнавальної діяльності, включення в рефлексивно-оцінну трансформацію та співставлення власного еколого-орієнтованого досвіду з відповідним типом еколого-ціннісних орієнтацій); механізму зворотного зв'язку (сукупність засобів, що забезпечують діагноз, прогноз, проектування, організацію, педагогічний моніторинг і корекцію динаміки розвитку означеної якості).

Доведено, що змістовий блок ефективно виконує функції лише за умови забезпечення збалансованості всіх різновидів навчально-виховної діяльності, де «наскрізною лінією» є формування екологічної культури студентів. Оскільки екологічне виховання є іманентним складником професійної освіти, майбутній фахівець має не тільки оволодіти екологічними знаннями й виробити відповідний тип мислення й навички природоохоронної роботи, але й підготувати себе до неї морально в процесі інтеграції різних видів цілеспрямованого педагогічного впливу на особистість студента (блоки фундаментальних, соціально-економічних дисциплін; різновиди практик; опанування спецкурсу «Економіка раціонального природокористування»; науково-дослідна та виховна робота; самоосвіта). Мається на увазі, що становлення й розвиток екологічної культури може відбуватися лише в єдиному еколого-орієнтованому освітньо-виховному просторі. Дидактико-методичний супровід технології приписує попередній аналіз і визначення відповідних тем навчальних програм дисциплін, що містять еколого-значущу інформацію; розробку системи аналітичних завдань відповідно до типів цінностей (споживачський, зберігаючий, відтворювальний), збереження наступності й безперервності у сходженні до нового більш високого рівня еколого-ціннісних орієнтацій на основі аналітичного сприйняття його попереднього типу. Динамічний процес підготовки студентів техніко-технологічних спеціальностей заломлюється через структурні елементи екологічної культури з урахуванням індивідуальних особливостей, біологічно обумовлених характеристик студентів, специфіки форм відображення навколишнього середовища, наявного природоохоронного досвіду й системи ціннісних орієнтацій, мотиваційно-вольової сфери, екологічної спрямованості та рівня розвитку їх рефлексії.

Виявлено, що до основних організаційно-педагогічних умов, які забезпечують якісний рівень сформованості екологічної культури випускників технічних ВНЗ, необхідно віднести: наявність концептуальних аксіологічних вихідних положень та науково обґрунтованої на їх основі технології; систематичний моніторинг рівнів вияву означеного особистісного утворення за розробленим механізмом діагностики; використання потенційних можливостей усіх видів навчально-виховної діяльності та відповідне дидактико-методичне їх забезпечення; оптимальне поєднання традиційних та інноваційних форм і методів екологічного виховання; забезпечення цілісності підструктур екологічної культури студентів у процесі її формування в єдиному режимі професійної підготовки спеціаліста; упровадження спецкурсу «Економіка раціонального природокористування»; урахування комплексу зовнішніх і внутрішніх чинників на формування означеного феномену.

Дані формувального експерименту засвідчили більш високі якісні показники сформованості екологічної культури у студентів експериментальних груп, на відміну від контрольних груп, де вони

спостерігаються на більш низькому рівні. Це говорить про те, що орієнтація на споживчі цінності не закріпилася в експериментальних групах, а трансформувалися в цінності більш високого рівня, на відміну від масової практики. Отже, наслідки проведеного дослідження підтвердили вірність робочої гіпотези про ефективність педагогічних умов формування екологічної культури студентів вищих технічних навчальних закладів.

Практичне значення. За результатами теоретичних узагальнень і висновків розроблено і рекомендовано впровадити у навчально-виховний процес спецкурс «Економіка раціонального природокористування», а також методичні рекомендації щодо змісту, організаційних форм і методів формування екологічної культури майбутніх фахівців техніко-технологічних спеціальностей, що за родом своїх професійних компетенцій мають безпосереднє відношення до природоохоронної діяльності, а також створенням комплексу опитувальників і тестових завдань для діагностики особистісного новоутворення.

Дане дослідження не претендує на остаточне розв'язання порушеної проблеми. Подальшого вивчення й наукової інтерпретації потребують питання, пов'язані з обґрунтуванням більш дійових механізмів впливу на внутрішню сферу особистості студента, розробки цілісної системи екологічного виховання в масштабах всієї системи національної освіти та інші.

Висновок. Напрацьовані та перевірені результати дослідження можуть бути використані під час написання кандидатських та докторських дисертацій, у факультативній роботі в загальноосвітніх школах, позашкільних виховних закладах чи на заняттях у ВНЗ з освітньо-екологічної тематики, а також у системі післядипломної освіти, при розробці навчально-методичної літератури та стати базою для подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Андриевский Б.М. Краткий обзор образовательных технологий. – Херсон: РИПО, 2001. – 45 с.
2. Берега А.Д. Екологічна освіта: стан і завдання // Рідна школа. – 1995. – №6. – С.33-34.
3. Бех І.Д. Особистісно-зорієнтоване виховання. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
4. Глухова Г.Г. Проблеми формування екологічної культури студентської молоді // Таврійський вісник. – 2005. – № 2(10). – С.130-133.
5. Глухова Г.Г. Сутність і структура екологічної культури студентів технічного ВНЗ // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки. Зб.наук.праць / Редак. Т.І.Сущенко (відп.ред.) та ін. – Київ-Запоріжжя, 2004. – С.108-112.
6. Кобылянский В.А. Формирование экологической культуры и проблемы образования // Педагогика. – 2000. – №1. – С.32-41.
7. Пустовіт Г.П. Філософсько-культурологічний аспект в екологічній освіті // Шлях освіти. – 2002. – №3. – С. 2-7.
8. Шапочка М.К. Розвиток екологічної освіти у вищій школі // Проблеми освіти. – Вип.4. –К.: ІЗМН, 1996. – 160 с.
9. Швед М.С. Розвиток екологічного мислення студентів університету в процесі професійної підготовки. Дис... канд.пед.наук: 13.00.04. –Львів, 2007. – 211 с.

ГЛУХОВА Ганна Геннадіївна – доцент кафедри екології та БЖД Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– виховання екологічної культури у випускників технічних вузів.

УДК 620.179.16

И.Ф. Погребняк, А.В. Шарко

КОНЦЕПЦИЯ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

У даній роботі сформульовані положення, якими запропоновано доповнити концепцію ситуаційного управління в умовах багатокритеріальності та невизначеності інформації, основаної на перетворенні інформації стану в інформацію управління.

Введение. Многогранность принятия решений в условиях неопределенности требует постоянного совершенствования системно-образующего представления практической материализации результатов производственной деятельности, адекватного современным условиям функционирования предприятий в трансформационной среде.

Ситуации, возникающие в процессе работы производственного объекта, в большинстве случаев непредсказуемые по причине динамичности изменения внешней среды, воздействия на объект различных факторов, нарушений в системе управления.

Существующая система критериев принятия управленческих решений оставляет открытой проблему выбора критерия ситуационного управления с учетом разнообразных интересов, участвующих в достижении корпоративных целей в условиях неопределенности, что приводит к неоднозначности выбора оптимального решения в разных информационных ситуациях.

Проблема создания концепции ситуационного управления, мотивированного интересами информационной поддержки принятия управленческих решений, на современном этапе является актуальной [1,2,3].

Анализ публикаций по обозначенной проблеме обнаруживает постоянный интерес к решению задач управления в условиях неопределенности [4,5], однако общих рекомендаций по выбору наиболее предпочтительных решений из множества имеющихся альтернатив ситуационного управления мотивированного интересами в условиях многообразия информационных ситуаций и критериев принятия решений не существует, поэтому любые шаги в решении этой проблемы чрезвычайно полезны.

Целью работы является разработка концепции ситуационного управления мотивированного разнонаправленными интересами.

Изложение основного материала. При разработке концепции решения ситуационных задач управления необходимо для каждого типа конкретной ситуации найти соответствующую последовательность процедур управления, включающую в себя информационное обеспечение, совокупность критериев и методы принятия решений.

Концепция управления, реализующая основные положения теории принятия решений, постулирует наличие аппарата управления конкретных реальных целей, на достижение которых направлены все его действия. При этом наиболее предпочтительными считаются решения, согласованные со структурой предпочтений главного органа управления на реализацию единой корпоративной цели. Это дает возможность строить нормативные процедуры, которые помогают ему формализовать его предпочтения и выполнять процесс принятия решений путем сравнения результатов свойств решений, которые признаны основными.

Мотивация стратегического управления производственной деятельностью различными участвующими в процессе хозяйствующими субъектами объясняется их заинтересованностью в распределении финансовых результатов предприятия как объекта интересов, который сам по себе является динамичным и стохастическим. Это значит, что существует некоторая переменная, называемая состоянием, наблюдение и обнаружение за изменением которой является необходимым внешним условием, побуждающим хозяйствующие субъекты к выбору управляющих действий, ориентированных на реализацию их интересов с наилучшим результатом. Однако, поскольку цель управления априори не задана и формируется внутри производственной системы, а содержательный и формальный смысл ориентации не определен, то наблюдение и оценка состояния производственного объекта не является достаточным условием осуществления выбора альтернатив управления.

Достаточным условием осуществимости выбора альтернатив управления является установление отношения хозяйствующего субъекта к состоянию, определяемому ситуацией. Управляющая альтернатива выбирается в зависимости от ситуации, которая при этом нуждается в диагностике в соответствии с состоянием. Заинтересованность хозяйствующего субъекта дальнейшим развитием производственной деятельности и круг его интересов, лежащий в основе ситуационного управления,

обнаруживает их неоднородность и многоаспектность, т.е. наличие частных интересов, являющихся компонентами интересов субъекта.

Структура интересов хозяйствующих субъектов не указывает отношения на объектах производственной структуры, на основе которых можно было бы формализовать проблему управления, для чего необходимы дополнительные предположения и гипотезы, обеспечивающие конструктивную возможность формализации проблемы. Достижение таких качественных характеристик и успешность результатов реализации интересов определяется их предпочтениями относительно текущего состояния предприятия. Такие предпочтения носят априорный характер и характеризуют эффективность отношения к управляющим действиям. Основанием для формализации направленного выбора управляющих воздействий могут служить качественные характеристики, выражающие отношение производственной деятельности предприятия к ситуации, в которой может пребывать процесс реализации интересов, вследствие изменения внешней среды его функционирования. Уточнение этого аспекта управленческой деятельности может выглядеть следующим образом: качественная характеристика, определяющая отношение субъекта к состоянию с точки зрения априорных представлений об успешности реализации интересов в дальнейших исследованиях и рассматриваниях будет считаться ситуацией.

Пользуясь краткой терминологией модели стратегического управления мотивированного интересами, ситуацией будем считать внешнюю среду хозяйствования, а состоянием – производственную деятельность.

Поскольку состояние является экзогенной величиной, а ситуация эндогенной, то это накладывает на задачу управления мотивированного интересами в условиях неопределенности информации необходимость выполнения соответствия определенной конкретной ситуации возможному случайному состоянию производственной системы. В теории принятия решений [6, с. 18] соотнесения конкретной ситуации необходимому состоянию называется диагностикой. С учетом сформулированных постулатов реализации интересов хозяйствующих субъектов с наилучшим результатом и соотношения конкретной ситуации наблюдаемому состоянию можно заключить, что окончательный выбор управления зависит от состояния, вызванного поведением внешней среды, и ситуации, в которой находится производственный объект в момент управления. Согласно предлагаемой концепции ситуационного управления, с учетом разнообразных интересов участвующих в достижении корпоративных целей, руководитель должен принимать управляющие решения двух типов:

- экзогенные, объективные, порожденные изменением динамических свойств производственного объекта;
- эндогенные, субъективные, порождаемые заинтересованностью хозяйствующего субъекта к реализации своих интересов.

Содержательный смысл концепции ситуационного управления, мотивированного интересами, должен заключаться в обеспечении выбора наиболее предпочтительных альтернатив управления из множества имеющихся альтернатив с учетом сложившейся ситуации.

Новизной принятия решений в предлагаемой концепции ситуационного управления является использование для решения задач выбора альтернатив управления наряду с методами оптимизации методов многокритериальной классификации. Если оптимизация основана на сопоставлении объектов между собой, то многокритериальная классификация реализуется путем сопоставления объекта с классами с целью выбора одного из них.

Нахождение допустимого множества альтернатив и методы их отбора при ситуационном управлении, мотивированному разнонаправленными интересами, оцениваются по степени их приближения к стратегическим целям в рамках методов многокритериальной классификации.

Отношения предпочтения представляются двухместным предикатом P . Порядковые ординальные предпочтения P , устанавливаемые на множестве X при $x_i > x_k$, $x_i, x_k \in X$ обозначим через $P_{ord}(x_i, x_k)$.

Бинарное отношение $P_{ord} \subset X \times X$, представляющее собой совокупность предикатов $P(x_i, x_k)$, для всех пар $(x_i, x_k) \in R_{ord}$ будет решением задачи выбора на языке бинарных отношений.

Одним из способов нахождения наилучшей альтернативы является ранжирование отношения R_{ord} , где каждой альтернативе $x_i \in X$ из диапазона $[1, N]$ присваивается целое число.

Если альтернатива x_i более предпочтительна, чем альтернатива x_k ($x_i > x_k$), то ей присваивается меньший по величине ранг: $\rho(x_i) < \rho(x_k)$, где число ρ задает рейтинг или ранг альтернативы.

Одним из способов структуризации множества альтернатив является их классификация, каждый класс в которой представляет подмножество исходного множества альтернатив. При этом классы неупорядочены друг относительно друга, и нельзя сказать какой из них лучше.

Для оценки предпочтений в условиях неопределенности количественных оценок довольно часто используется вербальная или словесная шкала. Примером вербальных лингвистических шкал могут служить шкалы оценок качества продукции (табл. 1) и шкала оценок знаний учащихся (табл. 2).

Порядковая шкала не является единственной шкалой, сопоставляемой словесной шкале. На основании статистического анализа большого числа данных Харрингтона предложен подробно описанный в [7] интегральный показатель, являющийся эквивалентом словесной шкале качества.

Таблица 1

Шкала оценок качества продукции

Качество	Ранг
Очень высокое	1
Высокое	2
Среднее	3
Низкое	4
Очень низкое	5

Таблица 2

Шкала оценок знаний учащихся

Знания	Ранг
Отличные	5
Хорошие	4
Удовлетворительные	3
Неудовлетворительные	2
Плохие	1

Для повышения объективности такой комплексной оценки с целью объединения различных откликов на управляющие воздействия, выражаемые в качестве выпускаемой продукции, вводится искусственная метрика, в которой набор данных каждого отклика ставится в соответствие с некоторым стандартным аналогом, т.е. рассчитать частные желательности функции Харрингтона d_i

$$d_i = \exp[-\exp(-y)] = e^{-e^{-y_i}}, \tag{1}$$

где y_i – значения i – того частного отклика.

Значение частного отклика, переведенное в безразмерную шкалу желательности d_u ($u = 1, 2, \dots, n$).

Нормированная функция желательности устанавливает соответствие различных по смыслу и шкалам приоритет показателей процессов со шкалой вариантов решения задачи общего состояния любого объекта, в том числе и производственного.

Шкала желательности имеет интервал от 0 до 1. Значение $d_u = 0$ соответствует абсолютно неприемлемому уровню качества, а значение $d_u = 1$ самому лучшему значению этого свойства (табл. 3).

Таблица 3

Интервальная шкала качества

Ранг	Качество	Интервал числовых значений
1	Очень хорошее	0,8-1,0
2	Хорошее	0,63-0,80
3	Удовлетворительное	0,37-0,63
4	Плохое	0,20-0,37
5	Очень плохое	0

Понятие «очень хорошо» соответствует значению на шкале желательности $1 < d_u < 0,8$. Понятие «очень плохо» $0 > d_u > 0,2$ и т.д. Выбор отметок по шкале желательности Харрингтона 0,63 и 0,37 объясняется удобством вычислений $0,63 \approx 1 - \left(\frac{1}{e}\right)$, $0,37 \approx \frac{1}{e}$. Значение $d_u = 0,37$ соответствует границе допустимых значений.

Соответствие между соотношениями предпочтения в графической форме представлено на рис. 1, где на оси ординат нанесены значения желательности, изменяющиеся от 0 до 1, а по оси абсцисс – значения отклика в кодированной шкале, записанные в условном масштабе.

За начало отсчета выбрано значение, соответствующее желательности 0,37. Выбор данной точки связан с тем, что она является точкой перегиба кривой, что в свою очередь создает определенные удобства при вычислениях. Это же касается и значения желательности 0,63.

Обобщенная функция желательности вычисляется как среднее геометрическое частных желательностей

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}, \tag{2}$$

где n – число анализируемых показателей.

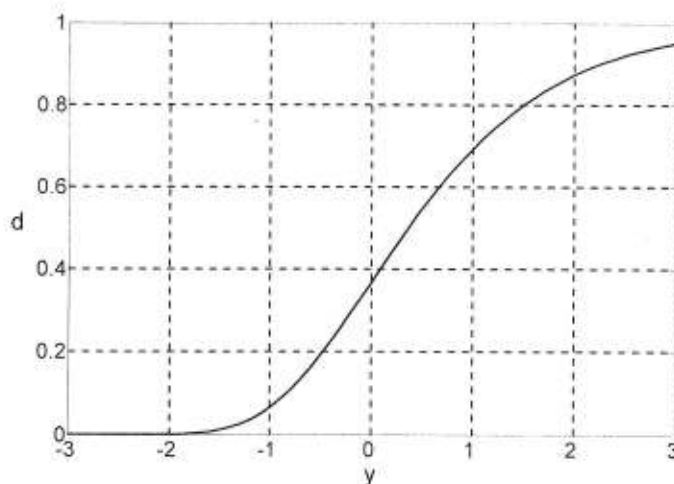


Рис. 1. Функция желательности.

Число значений в описанных словесных шкалах не обязательно ограничивается пятью. Для сопоставления свойств сущностей сравниваемых объектов или стратегий их изменения Саати Т. [8] предложил сравнительную шкалу (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительная шкала качества

Мера превосходства	Кратность предпочтения	№ п/п
Равное	1	1
Умеренное	3	2
Существенное	5	3
Значительное	7	4
Абсолютное	9	5

За меру превосходства в этой шкале принята кратность предпочтения, в которой первый элемент пары (x_i, x_j) может превосходить второй в k – раз, где $k = 1,3,5,7,9$. Шкала Саати имеет 5 значений. Максимальное значение шкалы 9 принято на основе психологической границы размерности задачи 7 ± 2^{13} .

Ключевые задачи принятия решений по стратегическому управлению производственными объектами в условиях неопределенности информации при своей реализации с помощью оптимизационных и экспертных подходов несут элементы субъективизма. Так, использование шкалы отношений сопряжено для лица, принимающего решение с определенными методическими трудностями, по количественной оценке приоритетности использования стратегий и их результативности, например в 5,6 или 7 раз. Эти градации шкалы очень близки для того, чтобы обеспечить приемлемую точность субъективного восприятия. Расширение интервалов значений кратности превосходства и выбор только нечетких значений градации шкалы является положительным моментом сравнительной шкалы качества и характеризует ее пригодность для структуризации альтернатив управления промышленным производством.

В отличие от общей задачи классификации, где отношения между классами произвольны, в принятии решений по ситуационному управлению, мотивированному разнонаправленными интересами, существенно установление предпочтений между классами. Задачи классификации традиционно решаются в рамках распознавания образов: отнесение неизвестного объекта к одному из известных классов. Этой задаче присуща неопределенность границ между соседними классами.

Характер границ между классами различен. Например, рукописное написание букв «и», «к», «н», «п» плохо различается, что соответствует размытости границ между классами (рис. 2. а).

Аналогично и для задач ситуационного управления в условиях неопределенности ситуаций, определенных по сравнительной шкале качества Саати [8], где разница на порядок в кратностях предпочтений равна семи, неопределенность границ между классами в условиях равной вероятности может быть представлена рис. 2 б. Для сопоставления сущностей сравниваемых объектов в этой шкале, где первый элемент превосходит последующий в «к» раз, разница между классами не постоянна (рис. 2 в).

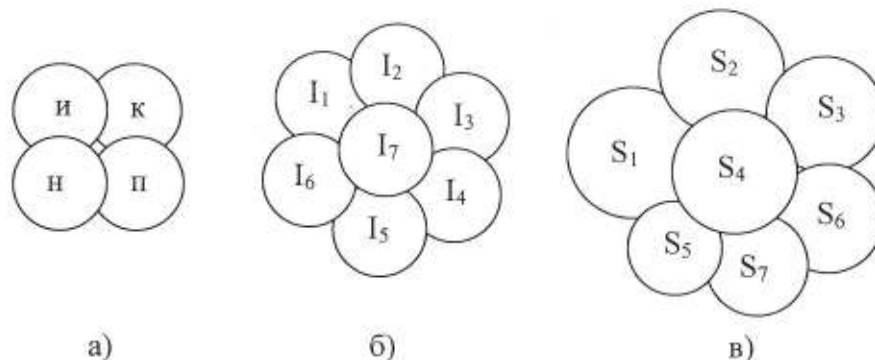


Рис. 2. Графическое представление классов:
 а) для букв; б) для равновероятных ситуаций;
 в) для неравновероятных производственных ситуаций

При многокритериальной классификации по характеризующим признакам возможны градации на классы с четкими и нечеткими границами.

При классификации объектов на классы с четкими границами k – тому классу $k = \overline{1, m}$ ставится в соответствие диапазон $[c_{kj, \min}, c_{kj, \max}]$ значений j –того признака $j = \overline{1, n}$. Отсюда число диапазонов значений признака, участвующего в классификации объектов должно соответствовать числу классов. Две границы двух крайних классов обычно совпадают с границами шкалы j –того признака.

Граница между k – тым и l – ным смежными классами на шкале j –того признака будет четкой, если отсутствует пересечение поставленных им в соответствие диапазонов значений

$$[c_{kj, \min}, c_{kj, \max}] \cap [c_{lj, \min}, c_{lj, \max}] = \emptyset. \tag{3}$$

Диапазон значений j –того признака для смежных классов могут иметь либо общую границу ($c_{kj, \min} = c_{lj, \max}$), либо вообще не иметь общей границы ($c_{kj, \min} > c_{lj, \max}$).

Принадлежность объекта x_i к k –тому классу, $k = \overline{1, m}$ по j –тому признаку оценивается относительно центра класса c_{kj}^* . За него принимается середина диапазона, представляющая k –тый класс по j –тому признаку, $j = \overline{1, n}$

$$c_{kj}^* = \frac{c_{kj, \max} - c_{kj, \min}}{2}. \tag{4}$$

Продифференцировав последнее выражение по переменным k и j , получим величину относительного отклонения i –того объекта по j –тому признаку от центра класса

$$\delta_{y_{jk}} = \frac{2|y_{jk} - c_{kj}^*|}{c_{kj, \max} - c_{kj, \min}}. \tag{5}$$

Функция принадлежности i –того объекта k –тому классу по j –тому признаку $\lambda_{kj}x(i)$ определяется как дополнение величины $\delta_{y_{jk}}$ до 1, т.е.

$$\lambda_{kj}(x_i) = 1 - \delta y_{kj} \tag{6}$$

В случае, когда объект x_i характеризуется более чем одним признаком $n > 1$ решается задача многокритериальной оптимизации, в которой используется средневзвешенная сумма функций принадлежности k – тому классу по каждому из признаков

$$\lambda_k(x_i) = \sum_{j=1}^n \omega_j \lambda_{kj}(x_i), \quad k = \overline{1, m}, \tag{7}$$

где ω_j – вес j –того признака.

Поскольку в общем случае существует частичная принадлежность i –того объекта k –тому классу по n –признакам $\lambda_k(x(i)) \in [0,1]$, $k = \overline{1, m}$, класс h^* , которому принадлежит объект x_i определяется по максимальной величине функции принадлежности.

$$h^* = \arg(\max_k \lambda_k(x_i)) \tag{8}$$

Из этой формулы вытекает условие различимости классов по отношению к объекту x_i : k –тый и l –тый классы различимы, если

$$\lambda_k(x_i) \neq \lambda_l(x_i), \tag{9}$$

$$\max(\lambda_k(x_i), \lambda_l(x_i)) \geq \eta_{kj}, \tag{10}$$

где η_{kj} – порог классификации.

Следует отметить ограниченную применимость метода многокритериальной классификации с четкими границами для ее использования в концепции управления развитием производственных объектов, вызванную неопределенностью влияния внешней среды на условия функционирования промышленного производства. Поскольку выбор управляющих альтернатив определяется информационной ситуацией, наличие и существование которой носит вероятностный характер, классификация информационных ситуаций по степени их принадлежности к какому-либо классу не обладает высокой точностью, т.к. связана с априорными сведениями о вероятностях, назначаемыми экспертами, носящими элемент субъективизма.

При классификации объектов на классы с нечеткими границами двух смежных классов выделяется область значений l –признака, в которой i –тый объект частично принадлежит каждому из этих классов. Согласно работе Л. Заде [9], смежные k –й и l –й классы трактуются как нечеткие множества с функциями принадлежности $\mu_k(x_i) > 0$ и $\mu_l(x_i) > 0$ (рис. 3). Они характеризуются непустым пересечением соответствующих k –му и l –му классам диапазонов значений j –го признака:

$$[c_{kj, \min}, c_{kj, \max}] \cap [c_{lj, \min}, c_{lj, \max}] = [c_{lj, \min}, c_{kj, \max}] \tag{11}$$

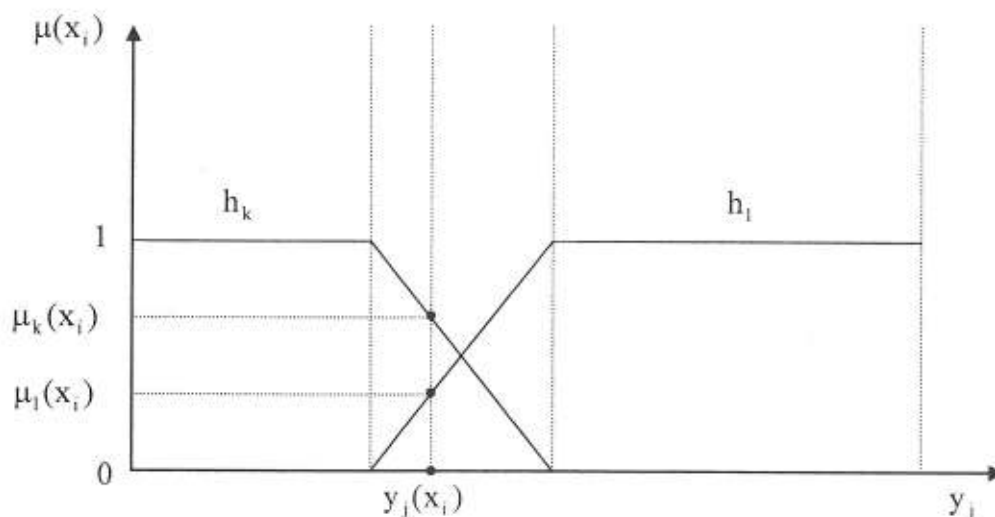


Рис. 3. Классы с нечеткими границами

При попадании значения $y_j(x_i)$ в общий диапазон $[c_{j,\min}, c_{k_j,\max}]$ для k -го и l -го классов возможно частичное соответствие i -го объекта каждому из этих классов. Так же как и в случае четких границ классов, определяется класс h^* , которому объект x_i принадлежит в большей степени.

Нечеткое дискретное множество A , определенное на универсальном множестве X , представляется совокупностью упорядоченных пар вида

$$A = \{(x, \mu(x)) | x \in X\} \text{ или } A = \{\mu(x) / x | x \in X\}. \quad (12)$$

Вид функции принадлежности $\mu_A(x)$ определяется свойством. Если отсутствует информация о промежуточных значениях функции $\mu_A(x)$ в интервале неопределенности, то наиболее просто считать ее линейной.

Когда свойство P_A нечеткого множества A изменяется относительно некоторой центральной группы элементов, функция $\mu_A(x)$ имеет как монотонно увеличивающуюся, так и монотонно убывающую составляющие.

Пусть элемент x частично принадлежит каждому из множеств. Мера его принадлежности определяется с учетом топологии множеств.

Операции над обычными четкими множествами A и B определяются, исходя из 100-процентной принадлежности элементов к одному из них, т.е. если $x \in A$, то $\mu_A(x) = 1$, а $\mu_B(x) = 0$, и наоборот.

Применим операции нечеткой логики для формирования нечетких обобщающих функций. Нечеткое решение D задачи находится как пересечение нечетких цели и ограничения: $D = G \cap C$, выражаемое через функции принадлежности следующим образом:

$$\mu_D(x) = \min\{\mu_G(x), \mu_C(x)\}. \quad (13)$$

В отличие от поиска лучшего объекта по наилучшему свойству, при распознавании классов следует выявить класс, которому в наибольшей степени принадлежит i -тый объект по j -му признаку. Эту цель реализует операция объединения нечеткой логики:

$$h^* = \arg(\max_j(\mu_j(x_i))). \quad (14)$$

Для выполнения многокритериальной классификации критерий, реализующий принцип крайнего пессимизма Вальда, представляет собой минимаксную обобщающую функцию:

$$\mu_k(x) = \min_j[\omega_j \cdot \max_k(\mu_{kj}(x))]. \quad (15)$$

В данной формуле используются обе операции нечеткой логики: \min и \max . Весовой коэффициент ω_j при j -той функции принадлежности позволяет учитывать важность признака, по которому выделен ближайший к i -му объекту класс h^* .

Для выявления ближайшего класса по усредненной относительно всех признаков функции принадлежности применяется формула

$$\mu_k(x_i) = \sum_{j=1}^n \omega_j \cdot \mu_{kj}(x_i), \quad k = \overline{1, m}. \quad (16)$$

Как и в случае многокритериальной оптимизации, результаты многокритериальной классификации неоднозначны и зависят от предпочтений ЛПР, по которым он выбирает обобщающую функцию.

Использование классов с нечеткими границами, как правило, влечет частичную принадлежность i -го объекта, $i = \overline{1, N}$, k -му классу, $k = \overline{1, m}$, по n критериям ($\mu_k(x_i) \in [0, 1]$). Класс h^* , к которому относится объект x_i относится в больше степени, определяется по максимальной величине функции принадлежности. Различие величин функций принадлежности объектов k -му классу, $k = \overline{1, m}$ позволяет упорядочивать их по степени принадлежности каждому из классов.

В свою очередь, частичная принадлежность i -го объекта разным классам дает возможность упорядочивать классы по близости i -му объекту.

По результатам классификации можно выполнять сквозное упорядочение объектов, используя методы и векторной, и скалярной оптимизации. В первом случае классам присваиваются ранги в порядковой шкале, и выполняется многомерная сортировка объектов по их функциям принадлежности всем классам.

При использовании для сквозного упорядочивания объектов методов скалярной оптимизации выбирается обобщающая функция, а классам назначаются весовые коэффициенты. В том случае, когда неизвестна зависимость важности классов от их качества, обычно используется линейная зависимость. Весовые коэффициенты классов вычисляются на основе их рангов по формулам

$$r'_k = n - r_k + 1 \text{ и } \omega_k = \frac{r'_k}{\sum_{k=1}^m r'_k}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (17)$$

где r_k – ранг;

ω_k – вес k – го класса.

В общем случае метод скалярной оптимизации дает более точные результаты, поскольку учитывает все функции принадлежности.

Методы оптимизации и многокритериальной классификации дополняют друг друга и могут использоваться совместно с целью взаимного уточнения моделей выбора.

В условиях неопределенности и ограниченности информации для принятия стратегических решений по управлению производственными объектами концепция ситуационного управления, мотивированного интересами, должна быть дополнена правилами диагностики сложившейся ситуации, оценке ее лицом, принимающим решение, разработке правил управления и соответствующих управленческих процедур.

Концепция ситуационного управления, мотивированного интересами в условиях многокритериальности и неопределенности информации, основана на преобразовании информации состояния в информацию управления.

Исходя из этого, концепция ситуационного управления, мотивированного интересами, должна дополниться следующими основными положениями:

- наблюдение и обнаружение состояния производственного объекта как необходимое условие управления;
- определение отношения субъекта к состоянию внешней среды, определяемому сложившейся ситуацией, как достаточное условие выбора;
- необходимость диагностики ситуаций недоступных непосредственному наблюдателю;
- выбор правил управления по критерию ожидаемой полезности;
- выбор правил диагностики по критерию риска.

Выбираемые правила управления и диагностики взаимосвязаны определенным образом и взаимозависимы, поэтому наилучшее управляющее решение может быть получено при достижении некоторого устойчивого компромисса между максимальной ожидаемой полезностью и минимальным риском. Отыскание и использование подобного равновесия является внутренней целью управления.

Концепция управления производственными объектами обнаруживает наличие двух аспектов заинтересованности – эволюции объекта интересов и выбора его структуры. В ситуационном управлении, мотивированном интересами, проявляется третий аспект интересов, который связан с необходимостью диагностики ситуации в зависимости от наблюдаемого состояния. В соответствии с этими тремя аспектами, в информационной структуре предлагается задание соответствующих множеств: множества управляющих альтернатив Y , множества структурных альтернатив G и множества альтернатив диагностики X , к которым должны быть доставлены функция полезности и переходная функция.

Выводы. Предложенная концепция ситуационного управления, постулирующая выбор управляющих альтернатив, которые являются количественными характеристиками, представляющими априорное отношение субъекта к состоянию системы, направлена на снижение факторов субъективности и неопределенности в системах поддержки принятия решений.

Сформулированные положения концепции ситуационного управления, мотивированных разнообразными интересами, хозяйствующих субъектов являются методологическим обоснованием формализации принятия решения проблем управления производственными системами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рогальский Ф.Б. Математические методы анализа экономических систем / Ф.Б. Рогальский, Я.Е. Курилович, А.А. Цокурено. – К.: Наукова думка. – 2001. – т.1. – 435с.
2. Пономаренко О.І. Пономаренко В.О. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі / О.І. Пономаренко, В.О. Пономаренко. – К.: Либедь, 1995. – 240 с.
3. Шарко М.В., Рогальський О.Ф. Інформаційна підтримка управлінських рішень щодо інноваційної діяльності / М.В. Шарко, О.Ф. Рогальський // Економіка і прогнозування. – 2004. – №2. – С. 131-138.
4. Трухаев Р.И. Методы принятия решений в условиях неопределенности / Р.И. Трухаев. – М.: Наука, 1981. – 258с.
5. Погребняк И.Ф. Аксиоматический подход анализа критериев принятия решений в условиях неопределенности / И.Ф. Погребняк // Компьютерное моделирование в наукоемких

- технологиях: Труды Научно-технической конференции с международным участием, 18-21 мая 2010 г. – Харьков, 2010 г. – С. 275-278.
6. Баранов В.В. Процессы принятия управляющих решений, мотивированных интересами / В.В. Баранов. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2005. – 296 с.
 7. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений / Ю.П. Адлер. – М.: Наука, 1976. – 132 с.
 8. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / Л. Томас Саати [пер. с англ.]. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
 9. Zadeh L.A. Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. – IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., 1973. – vol. SMC-3.

ПОГРЕБНЯК Ирина Федоровна – аспирант кафедры общей и прикладной физики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- интеллектуальные системы принятия решений;
- методы обработки многомерных данных.

ШАРКО Александр Владимирович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой общей и прикладной физики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- интеллектуальные системы принятия решений;
- методы обработки многомерных данных.

УДК 378.14:54

О.О. Семенченко, В.М. Безпальченко

МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»

Наведено досвід організації навчання та контролю знань за модульно-рейтинговою системою при вивченні дисципліни «Хімія» і визначено ставлення студентів щодо її впровадження.

Вступ. Аналіз стану навчального процесу у вищих навчальних закладах показав, що нинішня система підготовка фахівців має такі основні недоліки: відсутність систематичної роботи студентів протягом навчального семестру; низький рівень активності студентів і відсутність елементів змагання в навчальних досягненнях; висока вірогідність необ'єктивного оцінювання знань студентів.

Окрім цього, викладання хімії у технічному університеті для студентів нехімічних спеціальностей має ще певні труднощі. Оскільки хімія у школі викладається у малому обсязі (1 година на тиждень), студенти мають низький початковий рівень знань з дисципліни. При цьому треба враховувати, що дисципліна викладається в першому семестрі, коли студенти тільки починають адаптуватися в новому колективі, відчувають незвичність та незрозумілість нової системи організації навчального процесу й контролю знань. Перед викладачами хімії технічного університету поставлені задачі не тільки усунути недостачу базових знань шкільної хімічної освіти студентів, але й викласти курс вищої школи таким чином, щоб студентам стала зрозуміла роль хімії у формуванні наукового світогляду майбутнього інженера. Це можливо досягнути шляхом ефективної організації навчального процесу, формування мотивації навчання та професійної спрямованості змісту курсу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема модульно-рейтингової системи (МРС) не нова. Модульне навчання з'явилося у 40-50-х роках ХХ століття у сфері професійної освіти і одержало поширення в університетах США, ФРН, Англії і ряді інших країн. З 90-х років технологія модульного навчання є однією з альтернатив існуючій системі у вищій освіті України. Вітчизняні та закордонні дослідники (Бекирова Р.С., Бородин Н.В., Ерганова Н.С., Вазіна К.Я., Васильєва Т.В., Юцявичене П.А., Оконь В. та інші) займалися розробкою МРС, а саме уточненням понятійного апарату, принципами структурування навчального матеріалу, методами реалізації.

В основі МРС є розподіл предметного матеріалу на тематичні модулі і здійснення контролю й оцінювання досягнень на основі рейтингу [2,3].

Модульна складова передбачає поділ навчального матеріалу на окремі тематичні блоки, або модулі, які містять певний обсяг учбового матеріалу, за яким можна проводити окремі випробовування. До модулів входять програми курсу, конспекти лекцій, методичні розробки, довідковий матеріал, а також система контролю знань, умінь і навичок, яка містить практичні, лабораторні роботи, семінари, колоквіуми, тести різного обсягу, форм і ступеню складності, контрольні запитання та вправи.

Рейтингова складова передбачає, що кожна робота студента повинна оцінюватись якомога більш диференційовано. За роботу над кожним модулем студент, таким чином, отримує певну кількість балів. На протязі семестру кількість таких робіт буде, як мінімум, не менше кількості модулів. Такий контроль знань дає можливість визначати положення (рейтингову сходинку) кожного студента відносно всіх інших [4,5].

Модульно-рейтингова технологія має суттєві переваги над іншими системами навчання (А. Гуцинські, Г. Овенс, Є. Сковін, П. Третьяков, А. Алексюк) [6]. Для студентів ці переваги полягають у тому, що: навчальний рейтинг активізує самостійну роботу студентів, сприяє інтелектуальному розвитку особистості; формується позитивна мотивація навчальної діяльності; підвищується об'єктивність оцінювання знань; зменшується навантаження під час екзаменів та заліків, можливість визначати темп проходження навчальної програми (прискорення або сповільнення в самоорганізації навчання). Для викладачів є: можливість індивідуалізації навчання та диференційованого підходу; рівномірне розподілення навантаження протягом семестру; уникнення конфліктів, які можуть виникати під час підсумкової перевірки знань на екзамені.

Мета роботи. Представити досвід запровадження модульно-рейтингової системи навчання та контролю знань при вивченні дисципліни «Хімія» студентами вищих навчальних закладів галузей знань: 0505 „Машинобудування та матеріалообробка”; 0510 „Метрологія, вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні технології”. Визначити ставлення студентів до організації модульно-рейтингової системи, її недоліки та переваги.

Виклад основного матеріалу. Дисципліна «Хімія» для студентів машинобудівного факультету викладається на першому курсі загальним обсягом 108 годин, з яких 18 – лекційних, 36 – лабораторних і 54 – самостійна робота. Структурно дисципліна складається з п'яти змістових модулів (табл. 1). Кожний змістовий модуль містить теоретичний матеріал, лабораторні роботи, самостійну роботу, що складається з виконання індивідуальних завдань за темами. В якості підготовки до модульної контрольної роботи (МКР) студентам пропонуються методичні розробки з розв'язання типових задач і вправ, завдання для самоконтролю, типові завдання для МКР, тест-тренінг та відповіді до нього. Тест-тренінг дає змогу студенту виявити об'єм та рівень одержаних знань, порівняти набуті знання з вимогами викладача, виявити недоліки у своїй підготовці та внести корективи в самопідготовку. Така організація роботи дає можливість студенту самостійно і максимально ефективно підготуватися до МКР.

Таблиця 1

Тематичний план дисципліни «Хімія»

Змістові модулі	Теми курсу	Всього годин	Лекції	Лаборат. заняття	Самостійна робота
1	1. Основні поняття та закони хімії. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома.	9	2	3	4
	2. Хімічний зв'язок. Основні види й характеристики хімічних зв'язків. Кристалічний стан речовин та типи кристалічних ґраток.	3,5	0,5	1	2
2	3. Основи хімічної термодинаміки. Термохімія.	9,5	1,5	4	4
	4. Хімічна кінетика та рівновага.	9,5	1,5	4	4
3	5. Загальна характеристика розчинів. Колегативні властивості розчинів. Теорія електролітичної дисоціації. Йонні реакції в розчинах електролітів. Добуток розчинності малорозчинних речовин. Гідроліз солей. Твердість води.	14	2	4	8
4	6. Електрохімічні процеси. Хімічні джерела електричної енергії: гальванічні елементи, акумулятори, паливні елементи.	12,5	2,5	4	6
	7. Електроліз розчинів і розплавів електролітів. Поляризація електродів. Застосування електролізу у промисловості.	15	3	4	8
	8. Корозія. Види корозії. Методи захисту металів від корозії. Методи захисту від корозії.	11	1	4	6
5	9. Конструкційні матеріали. Легкі конструкційні метали. Сплави.	24	4	8	12
	Усього:	108	18	36	54

Контрольні заходи кожного змістового модуля містять захист лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань за методичними розробками викладачів та МКР. Для забезпечення об'єктивності оцінок успіхів студентів і з метою підвищення їхньої мотивації до навчання розроблена система розподілу балів за модульно-рейтинговою системою контролю знань (табл. 2). Таким чином, викладач дає змогу студентам не тільки цікавитись оцінками, але й формує навички самостійно контролювати якість свого навчання. Необхідність цього полягає в тому, що у студентів першого курсу прагнення одержувати добрі оцінки переважає над прагненням одержувати якісні знання. Таку психологічну відмінність можна використати для поліпшення якості освіти.

Таблиця 2

Розподіл балів за модульно-рейтинговою системою контролю знань студента з дисципліни «Хімія»

№ з/п	Вид роботи	Змістовий модуль									
		№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5	
		бали		бали		бали		бали		бали	
1	Захист лабораторних робіт	-	№1	2	№3	2	№ 4	2	№ 7	4	
	№2		2	№ 5			2				
				№ 6			2				
2	Самостійна робота	3	3		2		3		3		
3	МКР	11		15		12		22		10	
	Всього балів	14		22		16		31		17	

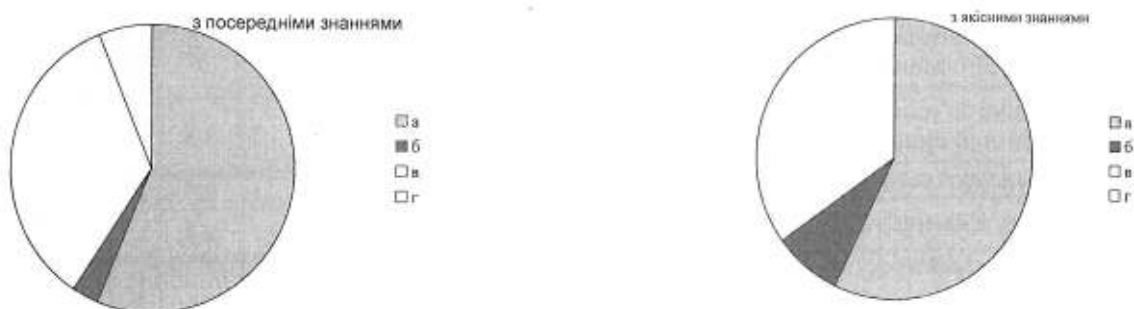
МКР містить певну кількість тестових завдань, які складено за формою закритого типу із множинним вибором, де із чотирьох відповідей тільки одна правильна. Завдання різні за складністю, тому оцінюються певною кількістю балів. Такий спосіб контролю знань має певні переваги: оперативність, об'єктивність, охоплення великого обсягу навчальної інформації, ефективність використання аудиторного часу, одночасне охоплення всіх студентів контрольним заходом.

Головними особливостями модульно-рейтингової системи є:

- чітка й максимально об'єктивна оцінка всіх видів навчальної роботи, що виконується студентом;
- підвищення ролі навчальної роботи студентів протягом семестру (на відміну від традиційної системи підсумкова оцінка визначається не лише результатами екзамену, але й успішністю в семестрі);
- регулярність оцінювання всіх видів навчальної діяльності студента;
- поділ теоретичного матеріалу, що підлягає контролю протягом семестру, на модулі.

Для визначення ставлення до впровадження МРС проведено опитування 78 студентів II курсу віком від 18 до 21 року, які вже мають певний досвід навчання за модульно-рейтинговою системою. Студенти були поділені на дві групи за рівнем знань з хімії: I група – з задовільними знаннями, II група – з якісними. Опитування проводили за анкетною, яка містила три запитання. Аналіз результатів проведеного дослідження показав наступне (рис. 1).

Питання 1



Питання 2



Питання 3



Рис. 1. Результатати опитування студентів за питаннями:

1) Чи згодні Ви із застосуванням модульно-рейтингової системи організації навчального процесу та контролю?

а) так; б) ні; в) частково згодний; г) не могу відповісти.

2) Якому методу контролю Ви надасте перевагу: за балами чи традиційному?

а) за балами; б) традиційний; в) немає різниці.

3) Чи сприяє рейтинговий метод систематичній роботі студента над предметом?

а) так; б) ні; в) не завжди.

При відповіді на питання «Чи згодні Ви із застосуванням модульно-рейтингової системи організації навчального процесу та контролю?» більше половини опитаних студентів (55-57 %) в обох групах виявили позитивне ставлення до впровадження цієї системи організації навчального процесу та системи оцінювання. Ця думка підтверджується результатами, які були отримані щодо другого питання анкети: «Якому методу контролю Ви надасте перевагу: за балами чи традиційному?», тому що оцінювання за балами є складовою модульно-рейтингової системи. При відповіді на питання «Чи сприяє рейтинговий метод систематичній роботі студента над предметом?» у групі студентів з якісними знаннями значна їх частина (59 %) визнала позитивний вплив модульно-рейтингової системи на систематичність роботи при вивченні дисципліни «Хімія». Такі відповіді є свідченням того, що такі студенти прагнуть ефективно засвоїти навчальний матеріал, а саме своєчасно захищають лабораторні роботи, виконують домашні індивідуальні завдання, набираючи максимальну кількість балів.

Наявність незначної частки студентів (3-8 %), яка негативно ставиться до впровадження модульно-рейтингової системи, можна пояснити психологічною неготовністю, а в окремих випадках і небажанням ламати стереотипи та обтяжувати себе, з їх точки зору, додатковою працею.

Частина опитаних (34 %) згодна з впровадженням нової системи, але за умови її подальшого вдосконалення. За думкою студентів, ще присутній елемент суб'єктивізму в оцінюванні знань. Не всі викладачі використовують для перевірки знань тестування, яке дозволяє поставити всіх в однакові стартові можливості і з більшою об'єктивністю оцінювати знання. Більшість викладачів використовують старі форми оцінювання знань, не пояснюючи і не коментуючи результатів. У такому разі результати дослідження стають надзвичайно важливими. Таке анкетування є своєрідним діалогом між викладачем та студентами. Тільки за умови реальної їх взаємодії в процесі спільної роботи як рівноправних суб'єктів навчального процесу можна значно підвищити його ефективність.

Висновки. Таким чином, запровадження модульно-рейтингової системи навчання та контролю знань активізує систематичну самостійну роботу студента, підвищує мотивацію навчання, стимулює ініціативність, відповідальність, творчість, змагальність, дозволяє об'єктивно виявити рівень знань, дає рівний шанс тим, хто розраховує на себе, свої знання і вчиться систематично. Модульно-рейтингова система працює тільки за умов гласності, прозорості результатів оцінювання і належного методичного забезпечення дисциплін. Ця система є одним із інструментів підвищення якості освіти і стимулювання мотивації вивчення хімії в технічному університеті.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Овчаренко Л.П., Сабельникова Т.М., Фадеев Г.Н. Стимулирование мотивации изучения химии в техническом университете // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – № 1. – С.58-61.
2. Медведенко Н.В. Модульно-рейтинговая технология оценки достижений студентов вуза // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2008. – № 1(58). – С.18-22.
3. Калугін О.М., Колесник Я.В., В'юник І.М. Модульно-рейтингова система оцінки знань студентів I курсу хімічного факультету з курсу «Неорганічна хімія»: Методичні вказівки. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2006. – 24 с.
4. Шевченко Н.В. Когда учеба как соревнование // Инновации в образовании. – 2010. – № 7. – С.160-166.
5. Данільченко Ю., Кірієнко О. Досвід запровадження рейтингової системи оцінювання знань студентів у курсі теорії механізмів і машин // Вища освіта України, 2009. – № 4. – С.42-50.
6. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія. – К: Либідь, 1998. – 560 с.

БЕЗПАЛЬЧЕНКО Віолета Михайлівна – к.х.н, доцент кафедри фізичної та неорганічної хімії Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– планування навчання, інструментальні методи аналізу.

СЕМЕНЧЕНКО Оксана Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри фізичної та неорганічної хімії Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– планування навчання, фізична хімія.

УДК 004:383.4:371.69

О.В. Соколова

ПРЕЦЕДЕНТНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКСПЕРТНЫХ ГРУПП

Запропоновано підхід до формування експертної групи за допомогою бази даних прецедентів. Розглянуто функціонування прецедентних систем підтримки прийняття рішень, які подано у вигляді СВР-цикла.

Введение. В настоящее время значительное распространение получают коллективные методы подготовки и принятия решений, которые применяются в самых разнообразных сферах. Одной из таких сфер применения является сфера создания качественного контента для электронных средств обучения [1,2].

Постановка задачи. Таким образом, возникает задача формирования экспертной группы для создания контента по конкретной дисциплине.

Основная часть. Известные подходы позволяют формировать экспертные группы (ЭГ) различных уровней [2]. Наиболее простой является однородная структура ЭГ, при которой все эксперты имеют одинаковые права и обязанности. Для решения задачи получения качественного контента электронного учебника с помощью специально сформированного сайта ЭГ целесообразно разделить на три относительно независимо функционирующие подгруппы, каждая из которых имеет однородную структуру. Данные подгруппы могут функционировать параллельно, обеспечивая анализ объекта экспертизы с разных, заранее определенных позиций, или же последовательно, когда результаты анализа, выполненного первой подгруппой экспертов, служат ориентирующей информацией для второй и третьей подгруппы. Алгоритм формирования ЭГ можно представить состоящим из следующих шагов:

1. Идентификация проекта (анализ структурной проблематики исследования), определение ключевых показателей проекта.
2. Определение ограничений на количество экспертов в ЭГ.
3. Обращение к БД хранилища прецедентов (ХП).
4. Поиск оптимального решения в БД прецедентов (ХП): описание текущей ситуации предметной области и выявление полученного описания понятий из имеющихся категорий; построение описания на языке представления ситуаций; поиск эталонной ситуации, в пределах заданного интервала близости; сужение поиска путем включения в поиск учета атрибутов объектов понятий; оптимизация процесса нахождения оптимальной выборки кандидатов.
5. Выбор кандидатов ЭГ.
6. Корректировка списка экспертов с применением модифицированного документационного метода.
7. Формирование ЛПП новой ЭГ и запись в БД прецедентов, если не найдены совпадения.

Процесс функционирования прецедентных СППР обычно представляется в виде так называемого СВР-цикла, состоящего из четырех основных фаз: выбор из ХП наиболее уместного прецедента или множества прецедентов, обычно на основе заданного отношения подобия; использование выбранных прецедентов для принятия решения; пересмотр и коррекция (в случае необходимости) принимавшихся ранее в выбранных прецедентах решений; сохранение в хранилище ХП принятого решения и сложившейся ситуации в качестве нового прецедента или соответствующее изменение выбранного прецедента, что может быть полезным в дальнейшем при решении аналогичных задач. Построение СППР прецедентного типа предполагает решение следующего круга задач: разработка способа представления знаний о ситуации и возможных решениях; разработка метода выбора прецедентов; разработка метода верификации и адаптации решений; разработка метода хранения и индексации прецедентов; разработка метода машинного обучения.

Обачно, СВР-цикл выполняется при непосредственном взаимодействии с ЛПП. Многие прецедентные системы только извлекают из ХП наиболее уместные прецеденты и оставляют процесс адаптации на усмотрение ЛПП, поскольку автоматизация процесса адаптации является сложной задачей и практически не поддается обобщению, а зачастую в адаптации нет необходимости. Если же адаптация необходима, то для ее проведения можно использовать БЗ предметной области, содержащую набор необходимых фактов и правил, а так же методы индуктивного и (или) дедуктивного машинного

обучения. Будем считать, что прецедент e состоит из кортежа $\langle s, r, h, z \rangle$, где ситуация $s \in S$ и связанное с ней решение $r \in R$ выполняется группой экспертов $h \in H$ под руководством ЛПП $z \in Z$.

Ситуация $s \in S$ может задаваться с помощью формул специализированного языка L . Каждой поставленной ситуации S может соответствовать несколько решений, таким образом можно допустить, что существуют прецеденты вида $\langle s, r \rangle$ и $\langle s, r' \rangle$, которые отличаются при условии что $r \neq r'$.

Данные, поступающие в модуль информационно-аналитической модели по анализу формирования ЭГ, представим множеством прецедентов M :

$$M = \{ \langle s_1, r_1, h_1, z_1 \rangle, \langle s_2, r_2, h_2, z_2 \rangle, \dots, \langle s_i, r_i, h_i, z_i \rangle, \dots, \langle s_n, r_n, h_n, z_n \rangle \}.$$

Каждый прецедент $e_i \in \{e\}$ может рассматриваться как условная импликация:

$$s_i \Rightarrow r_i, i = \overline{1, n}.$$

Таким образом, если задана некоторая ситуация:

$$s_i \approx s_j, j = \overline{1, n}, i \neq j,$$

и существует прецедент $e_i = \langle s_i, r_i, h_i, z_i \rangle$, то можно утверждать, что r_j является приближенным решением для ситуации s_i . Чем ближе ситуация s_i к ситуации s_j , тем правдоподобнее является решение r_j , которое так же является решением для s_i [17]. Для нахождения степени близости ситуации s_i к ситуации s_j и соответственно оценки близости решения r_j к искомому используется функция подобия ζ , на основе которой строится отношение подобия между прецедентами и выводится мера подобия SM . В работе принято, что система прецедентов представляет собой структуру

$$\langle DM, SM_{G(L)}, U_L \rangle,$$

где DM – база данных прецедентов, $SM_{G(L)}$ – мера подобия, заданная на множестве интерпретаций G языка L , описывающего входные ситуации; U_L – множество формул языка L .

Список условий P запишем в виде

$$P = \{ (p_1, w_1), (p_2, w_2), \dots, (p_k, w_k) \},$$

где w_1, \dots, w_k – весовые факторы условий, а p_1, \dots, p_k – предикаты, характеризующие условия.

При формировании и занесении нового прецедента в БД прецедентов уместно каждому признаку присвоить вес, учитывающий его относительную ценность.

Степень близости прецедента по всем признакам вычисляется, используя обобщенную формулу вида:

$$\sum_j w_j \cdot sim(x_j, x_{kj}),$$

где w_j – вес j -го признака; sim – функция подобия; x_j, x_{kj} – значения признака x_j для текущего случая и прецедента, соответственно.

Рассчитав по формуле значение для каждой модели, получим следующее множество:

$$SM = (S_1, S_2, \dots, S_n).$$

После вычисления степеней близости все прецеденты выставляются в единый ранжированный список.

Данный метод прост в реализации, но для его выполнения необходимо выделение значительного ресурса памяти, так как в процессе нахождения значения зависимой переменной для новой записи используется вся существующая БД.

Выбор меры близости считается ключевым моментом, от которого зависит поиск подходящих прецедентов. В каждой конкретной задаче выбор производится на основании своего набора правил с учетом главных целей исследования, физической и статистической природы используемой информации и т. п. Близость объектов определяется через отношения подобия между ними. Рассмотрим подход с применением Евклидова расстояния и меры сходства Хэмминга.

Пусть имеются образцы X_i и X_k в N -мерном пространстве признаков. Для ситуации, когда при оценивании претендентов известны точные количественные значения их характеристик $V_i(x)$ и их функции полезности $m_i[V_i(x)]$, математическая модель задачи формирования многофакторной оценки, альтернативы $x \in X$ может иметь вид:

$$\Phi(x) = \sum_{i=1}^n a_i m_i[V_i(x)], \sum_{i=1}^n a_i = 1,$$

при принципе оптимальности

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \sum_{i=1}^n a_i m_i[V_i(x)] \text{ или } x^\circ = \arg \max_{x \in X} \sum_{i=1}^n a_i \overline{m}_i[V_i(x)],$$

где $\overline{m}_i[V_i(x)] = 1 - m_i[V_i(x)]$ – функция потери полезности.

В ситуации, когда точные количественные значения a_i не известны, но известна качественная информация по взаимной важности оценивания критериев:

$$V_1(x) \succ, \dots, V_n(x).$$

Для выбора лучшего кандидата из получаемого множества кандидатов X выделяется подмножество X_1° :

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} m_i[V_i(x)].$$

Так как X_1° состоит из ЭГ (множество экспертов), решаем задачу выбора кандидатов из множества X_1° по критериям важности. При отсутствии количественной информации о коэффициентах a_i , принимаются условия равенности важности критериев $a_i = 1/n$, $i = \overline{1, n}$, а модель оценивания обобщенной полезности альтернативы $x \in X$ представляется в виде:

$$\Phi(x) = \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n m_i[V_i(x)] \right\}.$$

Принцип оптимальности тогда принимает вид:

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n m_i[V_i(x)] \right\}.$$

В ситуации, когда для части критериев $V_i(x)$, $i = \overline{1, n}$ весовые коэффициенты ВК известны, а для других оценка превосходства отсутствует, предусматривается рассматривать два множества критериев: множество критериев Y с известными весовыми коэффициентами ВК a_i и множество S , для которого весовые коэффициенты a_i неизвестны:

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \left\{ \sum_{\substack{i=1 \\ V_i(x) \in Y}}^y a_i m_i[V_i(x)] + \frac{1}{s} \left[1 - \sum_{i=1}^y a_i \right] \sum_{\substack{i=1 \\ V_i(x) \in S}}^k m_i[V_i(x)] \right\}.$$

Подмножество наиболее близких прецедентов используется для получения упорядоченных оценок подобия эталона эксперта в кандидаты для ЭГ. На основе полученных данных принимается решение о включении эксперта в группу по решению данной проблемы.

Выводы. Описанный подход предлагается использовать для экспертизы по решению задачи формирования информационного обеспечения для компьютеризированного обучения по конкретной дисциплине.

После решения задачи формирования экспертных групп и оценки компетентности экспертов проводится экспертиза по методу Дельфы, что обеспечивает построение обоснованной начальной траектории обучения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Карпенко Д.С. Система автоматического повышения качества тестовых заданий и мониторинг процесса усвоения знаний / Д.С. Карпенко, О.М. Карпенко, Е.Н. Шлихунова. – К.: Наукова думка, 2008. – 165 с.
2. Гнатієнко Г.М. Експертні технології прийняття рішень. Монографія / Г.М. Гнатієнко, В.С. Снитюк – К.: ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
3. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 3-є вид. / Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. – Харків: НТУ „ХПІ”, „Торсинг”, 2002. – 320 с.

4. Моисеева М.В. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / М.В. Моисеева, В.Е. Полат – М.: Издательский дом «Камерон», 2004. – 216 с.

СОКОЛОВА Оксана Валентиновна – аспирант кафедры экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– методы и модели компьютеризированного обучения.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 591.044; 577.3

В.В. Глазкова, В.Ф. Коваленко

ВПЛИВ ІНФРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ
НА СВІТЛОРОЗСІЯННЯ ВОДИ

Проведено дослідження впливу інфразвукових хвиль 40 Дб на структурні властивості води. Вимірювались умовні залежності інтенсивності I розсіяного світла в інтервалі $4^{\circ} \leq Q \leq 90^{\circ}$ з різним часовим впливом (10 і 30 хвилин) і діапазоном частот акустичної хвилі (1-10 Гц). Вимірювання залежностей та їх аналіз дозволяє визначати ансамбль і розміри водних кластерів, їх відносні концентрації. Встановлено, що вплив інфразвукових хвиль на деяких частотах викликає значне руйнування структури води.

Вступ. Відомо, що акустичні хвилі інфранизького діапазону частоти здійснюють негативний вплив на організм людини. Виявлено, що інфразвуки певних частот можуть викликати у людини тривожність і занепокоєння, головний біль, знижувати увагу і працездатність, навіть порушувати функцію вестибулярного апарату і викликати кровотечу з носа і вух. Механізм дії залишається не дослідженим. В зв'язку з цим нами проведено дослідження впливу інфразвукових хвиль на структурні властивості води.

Основна частина. Вплив інфразвуковими хвилями потужністю 40 Дб на структурні властивості води із артезіанської свердловини проводився за допомогою генератора *Two Channels Frequency Generator*.

Проведено вимірювання залежності інтенсивності I розсіяного світла (імпеданси розсіяння $I(Q)$, де Q – кут розсіяння) в інтервалі $4^{\circ} \leq Q \leq 90^{\circ}$ з різним часовим впливом (10 і 30 хвилин) і діапазоном частот акустичної хвилі (1-10 Гц), що дозволяє визначати ансамбль і розміри водних кластерів, їх відносні концентрації [1]. Методики виміру індикатрис розсіяння і обробки даних описані в [1].

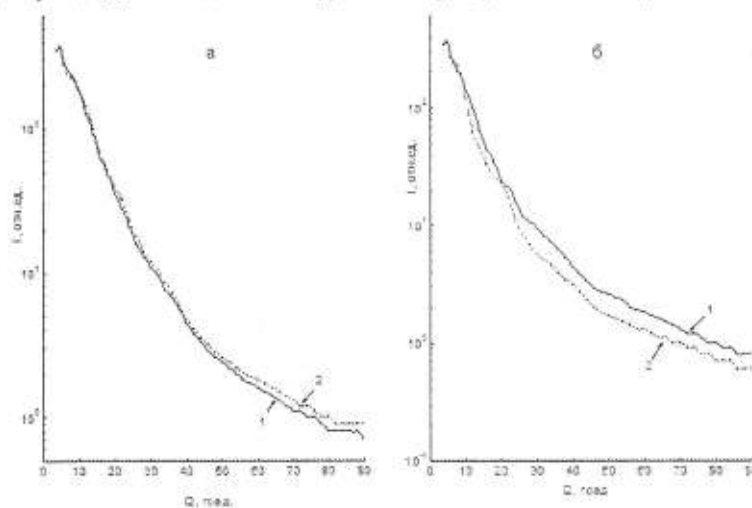


Рис. 1. Графік залежності імпедансів розсіяння від кута розсіяння на частоті 1 Гц (а) і 5 Гц (б), потужністю 40 Дб і часом впливу – 30 хвилин

Залежність $I(Q)$ як початкової води, так і після впливу акустичних хвиль, представляє собою спадаючу функцію зі збільшенням кута розсіяння (рис. 1), що свідчить про витягнутість по вертикалі діаграми направленості розсіяного світла вперед за напрямом падаючого інфразвукового випромінювання. Згідно [2], розсіюючими центрами води є кластери, – мікрочастинки льоду, що присутні в рідкій фазі на всьому температурному діапазоні її існування, наявність і параметри (розміри, форма, концентрація), які визначають структурні властивості води.

Наглядна форма кривих $I(Q)$ в малокутовій області ($Q \leq 10^{\circ}$) формується дифракцією падаючого світла на (умовно) великих кластерах з радіусами $0,9 \text{ мкм} \leq r \leq 2 \text{ мкм}$; в інтервалі кута $10^{\circ} \leq Q \leq 30^{\circ}$ – дифракцією на середніх за розмірами кластерах ($0,4 \text{ мкм} \leq r \leq 0,9 \text{ мкм}$); в області кутів $Q > 30^{\circ}$ –

розсіюванням на малих кластерах з $r < 0,4$ мкм частково за рахунок дифракції, а також в результаті відбиття, роль якого зростає зі збільшенням Q [г].

Окрім того, наявність періодичних флуктуацій I в умовних інтервалах $20^{\circ} \leq Q \leq 60^{\circ}$ та $Q > 60^{\circ}$ вказує на участь у формуванні кривих $I(Q)$ надвеликих кластерів з $r > 2$ мкм, на яких відбувається інтерференція дифрагованих і заломлених хвиль, а також заломлених і відбитих променів відповідно [3].

З аналізу залежностей випливає, що вихідна вода містила набір надвеликих, великих, середніх і малих кластерів. Вплив акустичної хвилі на структурні властивості проявився в зміні набору, розмірів і, головним чином, конструкції кластерів різних розмірів. Цей вплив підсилювався зі збільшенням часу впливу і суттєво залежав від частоти хвилі, що видно із приведеного рис. 2, індикатрис до і після впливу, розташувannya їх один відносно одного для двох різних частот.

Більш повну інформацію про цей та інші аспекти впливу акустичних хвиль на структурність води можна отримати із побудови відносної індикатрис розсіювання $R(Q)$ для кожного випадку впливу, представляючи собою відношення виміряних індикатрис розсіювання однієї і тієї ж проби до і після впливу:

$$R(Q) = \frac{I(Q, t_1)}{I(Q, t_2)} \quad (1)$$

Інформативність $R(Q)$ міститься в наступному. Використання відносної індикатрис розсіювання дає можливість одночасно встановлювати за числовим значенням $R(Q)$ напрям і ступінь зміни концентрації і кластерів рівних розмірів у результаті впливу. Таким чином, величина $R(Q) > 1$ вказує на зростання, а $R(Q) < 1$ – на зменшення концентрації кластерів, формуючих інтенсивність розсіювання у відповідному кутовому секторі. При цьому числове значення $R(Q)$ точно відображує дольову або процентну величину зміни їх концентрації.

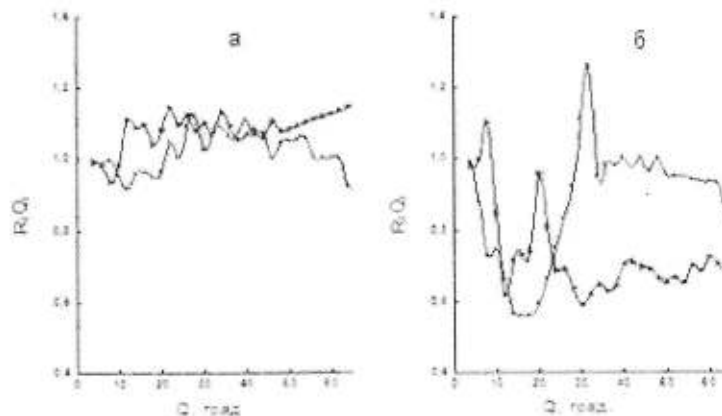


Рис. 2. Графік залежності відносної індикатрис розсіювання від кута розсіювання на частотах 5 і 10 Гц (а); 1 і 7 Гц (б)

На рис. 2 приведені відносні індикатрис розсіювання для 4 досліджених частот 1;5;7;10 Гц. Із рис. 1б видно, що при частоті 1 Гц (крива 1) практично вся крива $R(Q)$, за винятком області $Q < 10^{\circ}$, має значення $R(Q) > 1$, тоді як в кутовому інтервалі $Q > 50^{\circ}$ зростання до 15% концентрації легких кластерів із збільшенням Q . В малокутовій області $Q < 10^{\circ}$ відбувалось зменшення концентрації великих кластерів з $r \approx 1,2$ мкм на $\sim 5\%$.

Вплив з частотою 7 Гц (рис 2б, кр. 2) є найбільш слабким – мало місце незначне ($\leq 10\%$) зменшення концентрації великих, середніх і найменших (з $r < 0,15$ мкм) і також зростання концентрації малих кластерів з розмірами в інтервалі $0,15$ мкм $< r \leq 0,45$ мкм [2].

Вплив хвилі з частотою 5 Гц (рис 2а, кр. 1) зумовлювало суттєве ($> 30-40\%$) зниження концентрації кластерів практично всіх розмірів (за винятком кластерів з $r \approx 1,2$ мкм, концентрація яких збільшилась на $\sim 10\%$, а кластерів з $r \approx 0,47$ мкм – зменшилась на $\sim 5\%$).

Вплив хвилями з частотою 10 Гц призвів до зменшення концентрації великих, середніх, малих (з $r > 0,32$ мкм) кластерів більше, ніж на 40% (рис 2а, кр. 2). Концентрація малих кластерів з $r < 0,19$ (в умовному інтервалі $Q > 50^{\circ}$) поступово несуттєво зменшувалась з ростом Q .

Висновки. Встановлено, що вплив інфразвукових хвиль на деяких частотах має селективний характер в залежності від частоти. За даними такими частотами є 1;5;7;10 Гц. Цей характер є

деструктивним, тобто викликає значне руйнування структури води. Вважається, що цей ефект в організмі людини може викликати тяжкі психологічні порушення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Коваленко В.Ф., Левченко П.Г., Шутов С.В. Кластерная природа светорассеяния воды. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2008, № 5. С. 36-45.
2. Коваленко В.Ф., Шутов С.В., Бордюк А.Ю. Интерференционные эффекты в светорассеянии биологических жидкостей. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2009, № 8. – С. 71-78.
3. Ван де Хюлст. Рассеяние света малыми частицами. – 1961, М.: – 536 с.

КОВАЛЕНКО Віктор Федорович – д.ф-м.н., професор кафедри фізичної та біомедичної електроніки Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– фізика напівпровідників, оптичні властивості неорганічних та органічних середовищ.

ГЛАЗКОВА Валерія Вікторівна – аспірант кафедри фізичної та біомедичної електроніки Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– оптичні властивості неорганічних та органічних середовищ, структурні властивості біорідин.

УДК 004.94

В.В. Глазкова, Л.В. Новикова

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Проведену оцінку функціонального стану, підготовленості спортсменів залежно від кількості тренувань перед показовими виступами на основі змодельованої 100-відсоткової шкали. У роботі намагалися застосувати функціональні тести, які дають можливість побудувати найбільш інформативну модель нормального функціонування організму.

Введение. Спорт является неотъемлемой частью жизни для современного человечества. Он укрепляет здоровье, развивает человеческие силы и дух, но также спортсмены часто подвергаются травмам. Для достижения повышения эффективности реабилитационного процесса спортсменов в циклических и ациклических видах спорта, основываясь на объективные оценки показателей функциональных проб, необходимо провести анализ спортивного травматизма, найти оптимальные функциональные пробы и составить модель функциональных показателей организма спортсмена.

Основная часть. Экспериментальное исследование проводили в группе детей в возрасте 12-16 лет. Было создано 3 группы по 10 человек. В первой группе исследований под наблюдением находились спортсмены, занимающиеся тхэквондо более 4 лет, которые контролировали функциональные показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), артериальное давление систолическое (АДС), артериальное давление диастолическое (АДД), частоту дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО) до и после тренировки. Вторая группа состояла из спортсменов, занимающихся спортом от года, которые в течение месяца 3 раза в день до и после тренировки прошли комплексное тестирование функциональных показателей организма. В третьей группе исследований под наблюдением находились спортсмены, которые занимались легкой атлетикой и травмированные спортсмены, которые на протяжении месяца 1-2 раза в день до и после тренировки также прошли комплексное тестирование функциональных показателей организма.

Каждый показатель оценивался по специально разработанной 100-процентной шкале, что позволяло определять оценку той или иной сферы функционирования. За 100% принято: ЧСС – 40-60 уд/мин., ЖЕЛ – 4000-4700 мл., АДС – 100-120 мм.рт.ст., АДД – 60-69 мм.рт.ст., ЧД – 6-12 циклов/мин., ДО – 600-800 мл. На основе этих данных построим контрольную пиктограмму функциональных показателей организма спортсменов [1, 2].

Показатели первой группы практически совпадают со 100-процентной шкалой оценки, потому в дальнейшем будем использовать ее результаты как контрольной группой для оценки функционирования организма. По полученным данным исследования построили пиктограммы, которые будем сравнивать с контрольной группой.

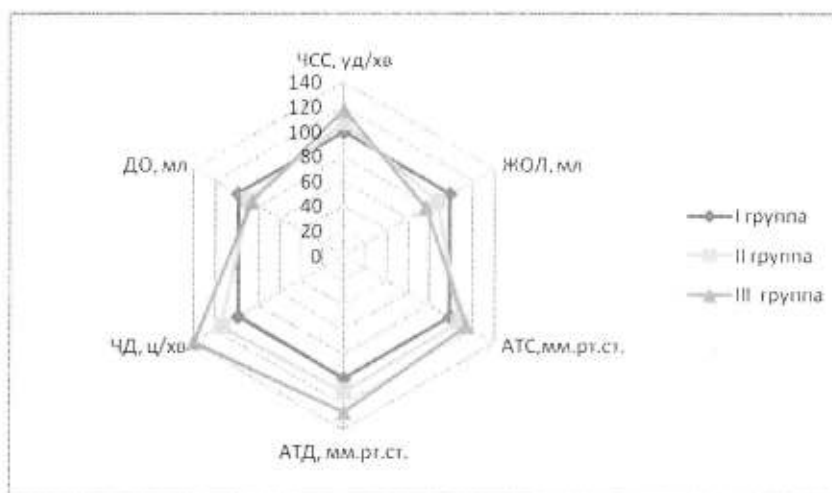


Рис.1. Пиктограмма функциональных показателей организма I (контрольной), II и III групп спортсменов

На рис.1. представлены образцы пиктограмм, полученных у трех групп спортсменов до начала тренировки. Отчетливо видно преобладание допустимых показателей у I и II группы исследуемых, однако у III группы значительно изменены показатели по сравнению с контрольными значениями.

Результаты показали, что в первой группе исследуемых отклонений практически не было (1% от контроля). Из этого можно сделать выводы о готовности организма спортсменов к соревнованиям и достижению хороших результатов.

Во второй группе исследуемых отклонение от контроля составило 7-14% в зависимости от функциональных показателей, что в свою очередь соответствует незначительному ухудшению состояния здоровья. Как видно на рис.1. идет значительное отклонение: повышение ЧД, которое может свидетельствовать о гиповентиляции, гипертермии или нарушения функции ЦНС; также снижение ЖЕЛ, которое чаще всего наблюдается при болезнях органов дыхания и патологических изменениях объема грудной полости; во многих случаях оно является одним из важных патогенетических механизмов развития дыхательной недостаточности; а также незначительное отклонение давления, что чаще всего является самым начальным периодом заболевания, или же гипертоническая болезнь как таковая в дальнейшем может и не возникнуть.

В третьей группе исследуемых отклонение от контрольных значений составило 14-40% в зависимости от функциональных показателей, что является значительным отклонением от нормы и может свидетельствовать о различных заболеваниях [3].

Выводы. При оценке функциональных показателей спортсменов со смоделированными данными, заметно прослеживается расхождение по многим параметрам. Особенно заметны различия по показателям ЧД, величине ЖЕЛ и давлению. Таким образом, используя такую модель состояния организма биообъекта, можно заблаговременно спрогнозировать состояние здоровья спортсмена в ближайшее время и подобрать более подходящие процедуры для его реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=135903>
2. <http://www.medical-enc.ru/sport>
3. Уилмор Д. Физиология спорта.– К.: Олимпийская литература, 2001.– 282с

ГЛАЗКОВА Виктория Викторовна – аспирант кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- компьютерное моделирование биообъектов;
- ультразвуковое излучение и его влияние на биообъект.

НОВИКОВА Лидия Владимировна – к.т.н., доцент кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

- разработка методов диагностирования и идентификации личности;
- синтез и изучение структуры, свойств спецвоздействий на неупорядоченные системы живой и неживой природы.

УДК 621. 382. 28

В.Н. Литвиненко, Н.А. Самойлов, Т.М. Игнатова

УЛУЧШЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРЕМНИЕВОГО ВАРИКАПА

Розробка варикапів зі зворотним градієнтом концентрації в базі дала змогу значно розширити частотний діапазон їх використання в якості змінної ємності, керованої напругою. Натомість широке впровадження варикапів стримується низьким виходом придатних варикапів, через значний розкид значень їх номінальної ємності. В даній роботі представлені експериментальні результати опробування запропонованої оптимізації базової технології виготовлення варикапа, яка направлена на підвищення виходу придатних варикапів.

Введение. Варикапы используют в радиоэлектронике в качестве переменной емкости, величина которой управляется напряжением [1]. Разработка варикапов с обратным градиентом концентрации (ОГК) примеси в базе дала возможность значительно увеличить коэффициент перекрытия по емкости. С другой стороны возникла проблема низкого выхода годных варикапов с ОГК примеси в базе за счет разброса значений емкости варикапных структур по площади пластины.

Постановка задачи. Как показал анализ технологического процесса изготовления варикапа, основной причиной разброса значений емкости является неравномерность фронта распределения ОГК примеси в базе по площади пластины. Одной из причин этого является то, что ионы фосфора при ионном легировании попадают на пластину с разными скоростями, которые определяют глубину их проникновения в объем кремниевой пластины. Другая причина связана с тем, что практически все атомы фосфора после процесса ионного легирования находятся в междоузлиях и поэтому электрически не активные, что также является одной из причин неравномерной диффузии атомов фосфора в процессе их последующей разгонки. Как следствие, неравномерность фронта ОГК примеси приводит к значительному разбросу значений емкости варикапных структур по площади пластин.

Исходя из приведенных выше рассуждений, для повышения равномерности фронта распределения ОГК примеси в базе по площади пластины необходимо каким-то образом повысить равномерность глубины проникновения атомов фосфора в базу варикапа в процессе ионного легирования и активизировать их перед высокотемпературной разгонкой.

С этой целью были проведены эксперименты по выбору толщины химически выращенного окисла в рабочих окнах диодных структур и температуры их низкотемпературного отжига в инертной среде перед разгонкой. Как показали исследования, наиболее эффективным является отжиг в диапазоне температур 250-280°C в течение 30-40 мин. и толщина окисной пленки 80-100 ангстрем.

Данная работа посвящена разработке технологии, позволяющей значительно повысить равномерность значений номинальной емкости варикапов по площади пластины.

Структуры исследуемых варикапов изготавливались по стандартной планарно-эпитаксиальной технологии [2] на кремниевых эпитаксиальных структурах n-типа проводимости с удельным сопротивлением 20 Ом·см и толщиной 10 мкм. Дополнительно перед операцией ионного легирования проводилось химическое окисление пластин в концентрированной азотной кислоте при температуре 98°C в течение 95 мин., при этом толщина окисной пленки в рабочем окне была равна 85 ангстрем. Далее проводилось ионное легирование варикапных структур фосфором [3] с дозой легирования 35 мкКл/см² и ускоряющем напряжении 50кВ. Перед операцией «Разгонка» (T_p=1100°C) дополнительно проводился отжиг пластин при температуре 560°C в течение 30 мин.

В таблице приведены характеристики варикапов, изготовленных с использованием базовой и предложенной технологии изготовления варикапа.

Таблица

Сравнительные характеристики структур варикапа

Технология изготовления варикапных структур	Коэффициент вариации значений номинальной емкости варикапных структур, %	Выход годных варикапных структур, %
Предложенная технология	3,15	44,61
Базовая технология	4,62	35,26

Как видно из таблицы, использование дополнительной обработки варикапных структур дает возможность уменьшить разброс значений номинальной емкости по площади пластины и повысить выход годных варикапных структур на 9,35%.

Реализацию поставленной цели можно представить следующим образом. Перед проведением операции „ионное легирование” пластины окисляют химическим способом (в растворе азотной кислоты) для получения в рабочих окнах пленки SiO_2 , а перед разгонкой фосфора дополнительно проводится низкотемпературный отжиг пластин. Выращенный в рабочем окне окисел гасит и выравнивает кинетическую энергию ионов фосфора, которые вылетают с большой скоростью из источника ионов, уменьшая тем самым плотность радиационных дефектов, которые генерируются в кремнии в процессе ионного легирования, что повышает равномерность диффузии атомов фосфора по площади пластины при разгонке. Низкотемпературный отжиг пластин перед проведением технологической операций «Разгонка фосфора» активизирует атомы фосфора, которые находятся после процесса ионного легирования в междоузлиях, что также способствует повышению равномерности диффузии атомов фосфора в процессе разгонки.

Вывод. Таким образом, проведение ионного легирования варикапных структур фосфором через тонкую пленку SiO_2 , полученную химическим окислением, и их дополнительный низкотемпературный отжиг перед разгонкой фосфора в процессе формирования ОГК в базе варикапа способствуют повышению равномерности значений емкости варикапов по площади пластины и, как следствие, обеспечивают увеличение выхода годных приборов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Берман Л.С. Введение в физику варикапов. – Л.: Наука, 1968. – 720 с.
2. Курносое А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. – М.: Высшая школа, 1986. – 368 с.
3. Малишева И.А. Технология производства интегральных микросхем. – М.: Радио и связь, 1991. – 344 с.

ЛИТВИНЕНКО Виктор Николаевич – к.т.н., доцент кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследование и разработка технологий полупроводниковых структур и их применение для создания электронных приборов.

САМОЙЛОВ Николай Александрович – ведущий инженер лаборатории № 23 Института физики полупроводников им. В. Е. Лашкарева НАН Украины.

Научные интересы:

– технология эпитаксиального наращивания полупроводниковых структур и их использование в производстве электронных приборов.

ИГНАТОВА Татьяна Михайловна – ст. преподаватель кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– исследование материалов электронной техники, их разработка и применение для изготовления полупроводниковых приборов.

УДК 537.221:537.221

Н.А. Самойлов, А.И. Марончук,
В.Н. Литвиненко, А.Н. Деменский

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОСВЕТЛЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИТО

Дана стаття стосується просвітлюючих покриттів. У ній дається визначення ІТО, згадується про просвітлюючі покриття з одним, двома і трьома шарами. Авторами статті розроблено технічний процес з використанням ІТО для нанесення на поверхню оптичних деталей просвітлюючих покриттів. Представлено залежності коефіцієнта пропускання структур скло – ІТО від технологічних режимів нанесення ІТО. Встановлено, що збільшення коефіцієнта пропускання становить понад 15%.

Введение. Просветление оптики – уменьшение коэффициентов отражения поверхностей оптических деталей путем нанесения на них одной или нескольких непоглощающих пленок. Без таких (просветляющих) пленок потери на отражение света могут быть значительными, так в видимой области спектра (длина волны $\lambda = 400 - 700$ нм) даже при нормальном падении лучей на границе воздух – оптическая среда могут составлять до 10% от интенсивности падающего излучения [1].

Изменяя толщину просветляющей пленки, можно сместить минимум отражения в различные участки спектра. Покрyтия с минимальным отражением в желтой области ($\lambda = 555$ нм, область наибольшей чувствительности человеческого глаза) наносятся на объективы, применяемые в фотографии, в отраженном свете имеют пурпурный оттенок (т. н. голубая оптика) [2].

Для деталей из стекла просветление однослойными пленками недостаточно эффективно. Применение двухслойных просветляющих пленок позволяет почти полностью ликвидировать отражение света от поверхности детали – подложки, но лишь в узкой области спектра. Трехслойные покрытия позволяют получить равномерно низкое (~ 0,5%) отражение в широкой спектральной области. Двух – трехслойные просветляющие покрытия применяются для работы в ультрафиолетовой области [3].

Постановка проблемы. Просветляющие покрытия (ПП) наносятся на поверхность оптических деталей, как правило, методом вакуумного напыления. Это требует дорогостоящего оборудования, процесс сложный следовательно себестоимость просветленной оптики высока. Авторами настоящей работы разработан технический процесс с использованием ИТО, что позволяет существенно снизить себестоимость просветленной оптики.

Основная часть. ИТО (Indium Thin Oxide) – проводящий оксид, состоящий из оксида индия легированного диоксидом олова в соотношении Sn/In = 0,028 – 0,25 [4].

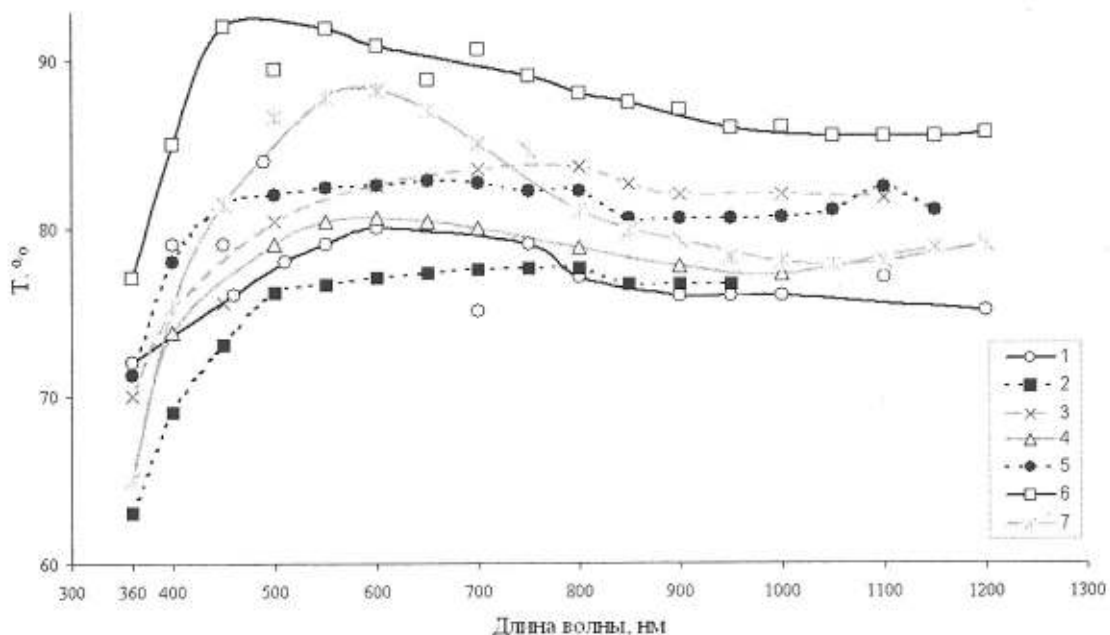


Рис. 1. Зависимость коэффициента пропускания структур стекло – ИТО от технологических режимов нанесения ИТО: 1 – стекло;

- 2 – $T_{\text{подл.}} = 405 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 440 \text{ нм}$; 3 – $T_{\text{подл.}} = 405 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 480 \text{ нм}$; 4 – $T_{\text{подл.}} = 425 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 440 \text{ нм}$;
 5 – $T_{\text{подл.}} = 425 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 480 \text{ нм}$; 6 – $T_{\text{подл.}} = 445 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 440 \text{ нм}$; 7 – $T_{\text{подл.}} = 445 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 480 \text{ нм}$.

В работе для получения оксидов был использован метод пульверизации с последующим пиролизом из растворов хлоридов соответствующих металлов. Хлориды металлов – SnCl_4 и InCl_3 растворялись в водно-спиртовом растворе и методом пульверизации в атмосфере осушенного кислорода наносились на нагретые стеклянные подложки. В связи с тем, что при пульверизации растворов поверхность подложки резко охлаждалась, пульверизация проводилась поэтапно – “порциями” с определенным временным интервалом.

Количество “порций” варьировалось в зависимости от требуемой толщины ПТО. Затем следовал отжиг, время и температура которого варьировались для получения необходимого результата. Температура отжига равнялась температуре подложки при пульверизации. Оптимальной толщиной была установлена $d = 440 \text{ нм}$ (см. рис. 1, образец №6). Дальнейшее увеличение толщины приводило к уменьшению коэффициента пропускания.

Температура отжига слоя оксида изменялась от 405°C до 480°C . В ходе экспериментов установлено, что повышение температуры отжига слоев свыше $450 \text{ }^\circ\text{C}$ ведет к деградации оптических свойств оксидного слоя (резкое уменьшение коэффициента пропускания T). Установлена оптимальная температура отжига, которая составила $440 \text{ }^\circ\text{C}$.

Максимум коэффициента пропускания (просветления) приходился на $500 - 550 \text{ нм}$, что соответствует максимуму чувствительности глаза (желтый цвет).

Выше приведенные результаты получены при использовании растворов хлоридов металлов следующего состава:

$\text{InCl}_3 : \text{H}_2\text{O} : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 1,176 \text{ г} : 3,6 \text{ мл} : 10 \text{ мл}$

$\text{SnCl}_4 : \text{H}_2\text{O} : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 4,1 \text{ г} : 49 \text{ мл} : 40,1 \text{ мл}$

раствор InCl_3 + раствор $\text{SnCl}_4 = 49 \text{ мл} + 8 \text{ мл} + (10 \text{ мл } \text{H}_2\text{O} + 5 \text{ мл } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$.

Измерение коэффициентов пропускания образцов с нанесенным просветляющим покрытием проводились на спектрофотометре СФ – 26 с использованием в качестве шаблона 100% коэффициента пропускания воздуха, что приведено на графиках, а также в качестве шаблона 100% пропускания использовалось стекло, используемое в качестве подложки для нанесения просветляющего покрытия (марка С – 57).

Основные результаты и выводы. В результате экспериментов установлено, что увеличение коэффициента пропускания составляет свыше 15%. Таким образом, данные технологические особенности позволяют создать просветляющие покрытия на поверхности оптических деталей. Кроме того, такой способ создания просветляющих покрытий на поверхности оптических деталей не требует использования вакуумного оборудования, что позволяет получить меньшую себестоимость просветленной оптики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Просветление оптики. Уменьшение отражения света поверхностью стекла. / Под ред. акад. И.В. Гребенщикова – М. – Л.: ОГИЗ, 1946. – 212 с.
2. Розенберг Г. В. Оптика тонкослойных покрытий. – М.: Физматгиз, 1958. – 570 с.
3. Крылова Т. Н. Интерференционные покрытия. – Л.: Машиностроение, 1973. – 224 с.
4. Manificier J. C., Szepessy L. Efficient Sprayed In_2O_3 : Sn n – type silicon heterojunction solar cell – Appl. Phys. Lett., 1977. – Vol. 34, №7, p 459 – 462.

САМОЙЛОВ Николай Александрович – ведущий инженер лаборатории № 23 Института физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины.

Научные интересы:

– технология материалов для оптоэлектроники.

МАРОНЧУК Александр Игоревич – м.н.с. лаборатории № 23 Института физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины.

Научные интересы:

– технология материалов для оптоэлектроники.

ЛИТВИНЕНКО Виктор Николаевич – к.т.н., доцент кафедры физической и биомедицинской электроники Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– технология производства полупроводниковых материалов и приборов.

ДЕМЕНСКИЙ Алексей Николаевич – аспирант Отделения оптоэлектроники Института физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины.

Научные интересы:

- процессы формирования многокомпонентных слоев твердой фазы на подложках с развитой поверхностью;
- альтернативная энергетика и энергосбережение.

УДК 681.518.001.26

В.А. Ткач, А.Е. Соколов

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА НАКОПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

У статті висвітлюється рішення завдання керування руху системи накопичення знань. Процес розглядається як завдання оптимізації динаміки накопичення знань у структурно-інваріантній системі.

Введение. Создание оптимальных систем накопления знаний – обучения показывает, что сложность процесса требует его описания с позиции обобщенных переменных. Естественным подходом в этом случае является использование информационных методов. Однако представление системы обучения с использованием традиционных стохастических моделей не позволяет получить продуктивные алгоритмы обучения.

Постановка задачи. С целью получения алгоритма обучения, оптимального по отношению к функционалам цели, рассматривается задача оптимального управления процессом накопления знаний.

Цель работы. Развитие методов оптимизации управления системой накопления знаний.

Основной материал. Исходя из модели для информационного пространства [6] с нормой

$$\|a_i\|_1 = -\log_{\alpha} P_i$$

и метрикой

$$\alpha(a_i, a_j)_1 = -\log_{\alpha} P(a_j / a_i),$$

обучение рассматривается как формирование ожидаемых величин

$$\begin{aligned} M\{\|a_i\|\} &= M\{-\log_{\alpha} P_i\} = H_i \\ M\{\alpha(a_i, a_j)_1\} &= M\{-\log_{\alpha} P(a_j / a_i)\} = H_{i,j}, \end{aligned} \tag{1}$$

то есть формируются энтропии системы по отношению к i и j объектам.

Естественно, в таком случае рассматривается память системы, где накапливается отложенная – ожидаемая реакция.

Таким образом, рассматривая обучение как движение в информационном пространстве с вектором состояния \vec{H} , имеющего компоненты H_1, \dots, H_n

$$\vec{H} = \begin{Bmatrix} H_1 \\ \dots \\ H_n \end{Bmatrix}, \quad \vec{H}_{\delta} = \begin{Bmatrix} H_{1\delta} \\ \dots \\ H_{n\delta} \end{Bmatrix},$$

где H_i – это ожидаемая информация i -го сообщения и расстоянием, $H_{\delta i j}$ сообщение представленное гипотезой $a_i = a_j$. Далее, обозначив вектор, который формирует обратная связь [6] $H_j = \vec{U}$, вектор отклонения гипотезы и события $H_{i,j} = \Delta \vec{H}$ и вектор информации поступающей из внешней среды вне системы обучения $\vec{H}_k = D$, получаем для данной системы с учетом измерения во времени $\vec{H} = \vec{H}(t)$; $\Delta \vec{H} = \Delta \vec{H}(t)$, $\vec{U} = \vec{U}(t)$, наблюдение на выходе $\vec{Y} = Y$ и возмущение $\vec{G} = \vec{G}(t)$ получаем линейное приближение

$$\begin{aligned} \vec{H}(t) &= A(t)\vec{H}(t) + B(t)\vec{U}(t) + G(t)\vec{d}(t) \\ \vec{Y}(t) &= C(t)\vec{H}(t) + D(t)\vec{U}(t) + Q(t)\vec{d}(t) \end{aligned} \tag{2}$$

Естественно, для продуктивности задачи предположим, что скорость изменения A много меньше скорости изменения H

$$\max \frac{dB(t)}{dt} \ll \max \frac{dU(t)}{dt}; \max \frac{dA(t)}{dt} \ll \max \frac{dH(t)}{dt}; \max \frac{dG(t)}{dt} \ll \max \frac{dd(t)}{dt}. \quad (3)$$

Аналогично предполагаем квазистационарность для матриц C, D, G . Таким образом, получаем простую задачу оптимизации динамики накопления знаний. Естественно собственные числа матрицы A определяют скорость изменения знаний при свободном движении системы, то есть практически скорость потери информации. Элементы остальных матриц системы определяют чувствительность к воздействиям.

Собственно модель описывает процесс накопления знаний в его линейном приближении и постулирует принцип суперпозиции.

Однако модель описывается в пространстве, где сложно оценить переменные состояния. Используя гипотезу о первичности информации, запишем модель в пространстве функционалов цели

$$\begin{aligned} \vec{J} &= \vec{J}(\vec{H}, c) \\ \left. \begin{aligned} \frac{d\vec{J}}{dt} &= A(t)\vec{J}(t) + B(t)U(t) + G(t)\vec{d}(t) \\ Y(t) &= C(t)J(t) + D(t)U(t) + Q(t)\vec{d}(t) \end{aligned} \right\}. \quad (4) \end{aligned}$$

Формирование оценки предполагает, во-первых стационарность и, во-вторых, выпуклость. Предположение выпуклости ведет к квадратичному критерию цели

$$R = \int_{t_0}^{t_1} \left(\vec{J}^T S \vec{J} + \vec{U}^T V \vec{U} \right) dt \quad (5)$$

и задача $\vec{J}^*, \vec{U}^* \rightarrow \min R$

$$\left. \begin{aligned} R(t_0) &= R_0 \\ R(t_1) &= R_1 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

и ограничено в виде системы (4).

Данная задача соответствует задаче накопления знаний с минимальными затратами и ведет к известному алгоритму АКОР.

Однако существенна и задача с максимальным быстродействием $\vec{J}^*, \vec{U}^* \rightarrow \min T$

$$\left. \begin{aligned} R(t_0) &= R_0 \\ R(t_1) &= R_1 \end{aligned} \right\}$$

при граничных (4).

Решение этой задачи приводит к теореме об n -итералах и как следствие n – равно числу рассматриваемых гипотез и стратегия накопления знаний подразумевает учет заданий на каждом этапе. В пределе при неограниченных ресурсах воздействия задача переходит к задаче о скользящем режиме – максимальный объем входных знаний и максимально быстрое забывание за счет переключения потока.

Выводы:

1. Использование информационного пространства при ожидании процессов обучения позволяет получить обобщенную модель динамики процесса.
2. Использование модели гипотез соответствует принципу суперпозиции – все знания накапливаются раздельно.
3. Гипотеза о выпуклости критерия позволяет построить модель в пространстве оценки затрат на обучение.

4. Оптимизация процесса порождает:
 - задачу с минимизацией затрат – АКОР;
 - задачу с минимизацией затрат времени – задача о быстродействии;
 - задачу о неограниченных ресурсах – задача о скольжении.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алиев Р.А. Принцип инвариантности и его применение для проектирования промышленных систем управления / Алиев Р.А. – М.: Энергоатомиздат. 1985. – 128 с., ил.
2. Александров А.Г. Справочник по теории автоматического управления / под ред. Красовского А.А. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1987. – 712 с.
3. Боровиков А.А. Теория вероятностей / Боровиков А.А. – М., Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1986. – 432 с.
4. Анализ сходимости алгоритма компенсации информационных потоков. Д.А. Бражник, Ф.Б. Рогальский, А.М. Бражник // Международная научная конференция «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта ISDMCI'2009». Сборник научных трудов в двух томах. Том 2. Евпатория – 2009. – С. 253-255.
5. Математическая энциклопедия: гл. ред. И.М. Виноградов т.3 Коо-О д-М. «Советская энциклопедия», 1982. – 1184 стб., ил.
6. Рогальский Ф.Б. Информационная модель инвариантной системы распознавания / Ф.Б. Рогальский, Д.О. Бражник, В.О. Ткач // Проблеми інформаційних технологій. – 2009. – № 1(005). – С. 31-37.

ТКАЧ Вера Алексеевна – старший преподаватель кафедры основы конструирования Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– информационные технологии в системах автоматизированного проектирования.

СОКОЛОВ Андрей Евгеньевич – ассистент кафедры информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– компьютеризированные системы обучения.

АННОТАЦИИ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Компараторная идентификация модели и экспертное оценивание: сравнительный анализ / Бардачев Ю.Н., Крючковский В.В., Петров Э.Г. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 7-12: библиогр.: 25 назв.

Решается задача структурно-параметрической идентификации модели многокритериального оценивания с использованием метода, основанного на идеях компараторной идентификации. Показано, что метод компараторной идентификации и метод экспертного оценивания взаимно дополняют друг друга и имеют области как совместного, так и предпочтительного альтернативного использования.

Обобщённая математическая модель бухгалтерского учёта предприятия / Богданов А.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 13-16: библиогр.: 9 назв.

На основе вероятностной геометрии построена обобщённая математическая модель бухгалтерского учёта, которая учитывает четыре переменные: материальные активы, интеллектуальные ресурсы, права собственности на них и количество денег, как меру величин перечисленных переменных. Приведены определения основных экономических понятий (рыночной стоимости, экономического потенциала и энергии предприятия, экономических объектов и субъектов, составляющих интеллектуальных ресурсов и т.д.), и рассмотрены различные виды экономик: рыночной, социалистической и интеллектуальной.

Поведение водно-ацетоновых эмульсий углеводов / Кричмар С.И. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 17-19: библиогр.: 4 назв.

Использованы термодинамические представления для теоретического описания свойств относительно устойчивых эмульсий: концентрация частиц, размер капель, агрегационное число и т.д.

Устойчивость водно-ацетоновых эмульсий некоторых углеводов / Кричмар С.И., Безпальченко В.М., Семенченко О.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 20-23: библиогр.: 4 назв.

Проведены экспериментальные исследования устойчивости водно-ацетоновых эмульсий олеиновой кислоты, ксилы, вакуумного и веретенного масел. Показано, что при определенных соотношениях ацетона и воды в растворе, можно получить достаточно устойчивые эмульсии, которые пригодны для использования в нефелометрическом анализе при определении следовых количеств углеводов.

Механизм теплопроводности додекаборидов редкоземельных металлов / Одинцов В.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 24-27: библиогр.: 8 назв.

В работе экспериментально определены и теоретически рассчитаны на основе электронной теории значения коэффициентов теплопроводности додекаборидов YB_{12} , TbB_{12} , HoB_{12} , TmB_{12} , YbB_{12} , LuB_{12} , ZrB_{12} . Установлено, что механизм теплопроводности додекаборидных фаз обусловлены электронами и фононами. Фононная составляющая теплопроводности приблизительно в 2 раза превышает электронную, что свойственно для материалов с сильными ковалентными связями между атомами.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Принципы компоновки станков с механизмами параллельной структуры / Дмитриев Д.А., Кузнецов Ю.Н., Диневич Г.Е. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 28-32: библиогр.: 5 назв.

В статье сформулированы и обоснованы основные положения концепции проектирования и создания каркасных компоновок новых станков с механизмами параллельной структуры.

Схемы резания при фрезеровании / Кондрашов С.Г., Диневич Г.Е. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 33-36: библиогр.: 3 назв.

Приведен анализ схем резания при фрезеровании, сформулированы направления проектирования эффективных конструкций инструментов на базе прогрессивных схем резания

Комбинированное сборное сверло для обработки глубоких отверстий / Кондрашов С.Г., Диневич Г.Е., Коцур П.М. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 37-41: библиогр.: 4 назв.

Приведены особенности новой конструкции сверла для обработки глубоких отверстий и принцип его работы.

Исследование эффективности ультразвуковой техники подачи СОЖ при глубоком сверлении отверстий малого диаметра в стальных заготовках / Кондрашов С.Г., Диневич Г.Е., Ляшков В.С. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 42-45: библиогр.: 3 назв.

Приведены результаты исследования использования (влияния) ультразвуковых колебаний при сверлении глубоких отверстий малого диаметра.

Модель транспортно-логистических цепей выбора способа перевозок грузов в межрегиональном сообщении / Лубяный П.В., Еременко В.Ю., Левченко Ю.Ю. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 46-49: библиогр.: 4 назв.

Рассмотрены способы выбора перевозок грузов в межрегиональном сообщении по всему маршруту при участии транспортно-грузового центра.

Выбор модели функционирования объединенных транспортных предприятий / Мосьпан В.Н., Якименко С.В., Рязанова Т.С. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 50-54: библиогр.: 5 назв.

В данной статье рассмотрены модели функционирования интегрированных транспортных предприятий. Выбор оптимальной модели позволяет уменьшить себестоимость услуг транспортных предприятий за счет уменьшения времени сообщения на маршруте.

Влияние краевого эффекта на ограничение деформации в операциях листовой штамповки при деформировании цилиндрических тонкостенных заготовок / Розов Ю.Г. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 55-61: библиогр.: 6 назв.

Рассмотрено влияние краевого эффекта на процесс потери устойчивости с возникновением кольцевых складок на недеформируемых участках осесимметричных тонкостенных оболочек, ограничивающих степень деформации заготовок в операциях листовой штамповки – раздаче и обжиме. Получены аналитические зависимости, позволяющие определить величину критического меридионального напряжения, а также положение сечений в цилиндрической части деформируемой заготовки, являющихся наиболее неблагоприятными с точки зрения возникновения в них кольцевых складок в процессе деформирования.

Исследование работы домолачивающего устройства зерноуборочного комбайна КЗС-9-1 «Славутич» / Самарин А.Е. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 62-65: библиогр.: 2 назв.

Проводятся сравнительные исследования основных показателей качества работы домолачивающего устройства зерноуборочного комбайна КЗС-9-1 «Славутич» с разными типами приспособлений для равномерного разбрасывания массы по верхнему решету очистки. Определяется толщина слоя разбросанной массы, площадь и равномерность её разбрасывания по решету очистки. Исследования проводятся в лабораторных условиях на специальном стенде. Даны практические рекомендации о возможности использования экспериментального приспособления для разбрасывания домолоченной массы в серийных зерноуборочных комбайнах.

Исследование износостойкости плазменных покрытий для узлов трения / Селиверстов И.А., Уваров В.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 66-68: библиогр.: 6 назв.

Проведены исследования износостойкости плазменных покрытий на основе порошка ПГ19М с наночастицами SiO₂. Показано повышение износостойкости этих покрытий при испытаниях в условиях сухого трения и в смазочной среде.

Влияния форм состояния водорода на процесс резания / Сошко А.И., Сошко В.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 69-74: библиогр.: 12 назв.

В настоящей работе излагается методика исследования влияния излучений (в качестве источника электронов был выбран таллий-204 с энергией 0,765 Мэв активностью 600 мкюри) на степень ионизации газовой среды (водород) и её воздействие на процессы деформации и разрушения стали. Для проведения работы была спроектирована и изготовлена разрывная машина с ионизационной камерой и измерительным устройством тока ионизации.

ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Технические аспекты проектирования микропроцессоров / Бараненко Р.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 75-78: библиогр.: 5 назв.

Проведен анализ микропроцессоров, на основании которого для устранения недостатков существующих устройств разработан быстродействующий микропроцессор с расширенными функциональными возможностями, быстродействие которого в 32 раза превышает быстродействие известных устройств.

Телемедицинские системы прикроватного мониторинга с удаленной трансляцией параметров здоровья человека, адаптированные для домашнего использования / Бойчук Я.Н., Новиков А.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 79-83: библиогр.: 9 назв.

Рассмотрено концептуально новое решение проблемы своевременного реагирования на ухудшение здоровья больных, которые не находятся под постоянным присмотром медицинского персонала, органов присмотра (за людьми преклонных лет), и в непосредственном территориальном отдалении от медицинского заведения. На основе приведенного анализа существующих типов приборов медицинского прикроватного мониторинга, установлено отсутствие аппарата, позволяющего вести круглосуточный контроль жизненно важных параметров организма больного и в отсутствие непосредственного присмотра посторонними лицами, в то же время моментально оповещающая о выходе из нормы одного из таких показателей.

Альтернативный способ управления безопасным функционированием системы перегрузки светлых жидких нефтепродуктов в замкнутые объемы / Кириллов О.Л. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 84-86: библиогр.: 4 назв.

В статье проведены исследования по упрощению систем диагностирования состояния накопления заряда в нефтепродукте во время его перегрузки в замкнутые объемы методом анализа модели процесса для гарантированной оценки безопасности его проведения в динамическом режиме заполнения. Показан логический подход анализа параметров гидродинамики процесса для оценки безопасности проведения электростатического поля в момент заполнения технологических емкостей жидкими нефтепродуктами со слабой электрической проводимостью.

Построение характеристик двигателей постоянного тока по известным данным каталога / Китаев А.В., Глухова В.И. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 87-92: библиогр.: 2 назв.

В работе предложена и рассмотрена методика упрощенного анализа работы двигателей постоянного тока на основе известных данных каталога. Приведено обоснование схемы замещения двигателей постоянного тока, а также рассчитаны и построены все требуемые характеристики. Статья представляет интерес для специалистов, занимающихся проблемами разработки систем автоматизированного электропривода, и студентов электротехнических специальностей.

Новые возможности аналитического уточнения величины гравитационной постоянной / Настасенко В.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 93-99: библиогр.: 9 назв.

На основе предложенного оригинального подхода получена система расчетных зависимостей, вытекающая из фундаментальных физических констант c , G , h и Планковских величин длины l_p , времени t_p и массы m_p , позволяющая на три порядка уточнить исходное значение гравитационной постоянной G .

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Моделирование усовершенствованных технологий взаимодействия с информационными ресурсами области информатики и вычислительной техники / Веселовская Г.В., Чеклин А.Д., Кибалко И.И. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 100-104: библиогр.: 4 назв.

Исследован вопрос о возможных резервах оптимизации информационного взаимодействия пользователей с электронными информационными ресурсами области информатики и вычислительной техники, обусловленных спецификой данной области. Разработаны концепции и методы моделирования, которые позволяют создавать оптимизированные интегрированные технологии информационного взаимодействия для пользователей электронных ресурсов области информатики и вычислительной техники, главным критерием совершенствования которых является интенсификация процессов информационного потребления с сохранением заданного уровня их результативности.

Исследование гомогенизированных фруктов методом лазерной сканирующей конфокальной микроскопии / Одарченко А.Н. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 105-108: библиогр.: 6 назв.

Статья посвящена исследованию гомогенизированных фруктов методом лазерной сканирующей конфокальной микроскопии путем визуализации структуры индивидуальных фруктовых смесей. Данный способ дает возможность изучить структуру фруктовой смеси, характер и природу включений, имеющих различную флуоресценцию.

Модель выбора инвестиционно-привлекательных хозяйственных комплексов в регионе / Рогальский Ф.Б. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 109-115: библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены вопросы построения алгоритма поддержки принятия решений при выборе наиболее значимых для региона хозяйственных комплексов нужного профиля, отбираемых для первоочередного инвестирования. Предложена процедура формирования интегрального индекса оценивания таких комплексов, адаптированная к возможностям практического применения в СППР.

Модели субъективной информации как основного фактора формирования предпочтений субъектов / Соколова Н.А., Иванов С.Н. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 116-119: библиогр.: 7 назв.

Статья касается проблемы моделирования количества субъективной информации о каждой альтернативе. Приведено определение субъективной информации. Рассматриваются основные модели количества информации. Построена концептуальная модель приёма информации. Разработаны модели количества субъективной информации. Описывается эксперимент для расчета количества субъективной информации о каждой альтернативе.

Формализация задачи повышения качества и интенсивности компьютеризированного обучения / Соколов А.Е. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 120-123: библиогр.: 5 назв.

Предложен подход к формализации задачи повышения качества и интенсивности процесса компьютеризированного обучения на основе использования проблемно-ресурсного анализа, что позволило сформулировать эту задачу как оптимизационную.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Структурные модели технологических операций и процессов / Артюх Р.В., Белоцкий А.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 124-127: библиогр.: 4 назв.

Для анализа вариантов производства на предпроектном этапе планирования рассматривается возможность использования опыта прошлых разработок путем формирования архива технологических процессов. Предлагается структурная модель технологического процесса на основе унифицированных структур технологических операций. Произведена формализация основных этапов построения структурной модели ТП.

Получение топливных гранул, пеллетов, брикетов из отходов растительного сырья / Карманов В.В., Михайлик В.Д., Костюнин Н.Л. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 128-132: библиогр.: 11 назв.

В статье представлены особенности переработки отходов растительного сырья с получением топливных гранул, пеллетов, брикетов, оборудования для их охлаждения и утилизации тепла готового продукта.

Очистка сточных вод текстильных предприятий кислыми отходящими газами / Кузнецов С.И. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 133-136: библиогр.: 9 назв.

Представлен полый абсорбер распыливающего типа, для нейтрализации щелочных сточных вод кислыми отходящими газами. Метод обеспечивает высокую степень очистки сточных вод и отходящих газов, а также позволяет обходиться без серной кислоты, которая применяется при традиционных методах нейтрализации.

Применение ультразвука для интенсификации процессов подготовки хлопчатобумажных тканей. Часть 2. / Кулигин М.Л., Чумаков Г. А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 137-142: библиогр.: 4 назв.

В работе исследовано влияние ультразвукового излучения на процессы пропитки и промывки при подготовке хлопчатобумажных тканей. Исследовано влияние ультразвуковой обработки на основные показатели качества подготовленной ткани – капиллярность и белизну.

ИК-спектроскопические исследования полимерных соединений нового поколения. Сообщение 1. / Майстренко Л.А., Андреева О.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 143-147: библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены результаты ИК-спектроскопических исследований полимерных соединений нового поколения – производных стирола, малеиновой и акриловой кислот, а также пленок желатина, обработанного этими полимерами и хромовым дубителем. Установлена роль полимерных соединений во взаимодействии с протеином и соединениями хрома.

Анализ электрофизических свойств парниковых и грунтовых томатов / Погожих Н.И., Одарченко Д.Н., Даниленко Л.В., Мовчан А.А., Гасай Е.Л. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 148-151: библиогр.: 3 назв.

Статья посвящена анализу электрофизических свойств парниковых и грунтовых томатов при многократном замораживании. Исследовано влияние разных условий выращивания на изменение кинетики силы тока, вольт-амперных характеристик и электролитического потенциала.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Моделирование влияния ставок акцизного сбора отдельных групп подакцизных товаров на плановые показатели поступлений в государственный бюджет / Бездетко Ю.М., Пиралиев Е. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 152-156: библиогр.: 10 назв.

В статье исследована корреляционную зависимость между изменением ставок акцизного сбора и плановыми показателями поступлений в государственный бюджет платежей за счет акцизов. Предложена модель прогнозирования плановых поступлений акцизного сбора в государственный бюджет.

Использование имитационного моделирования для анализа систем управления предприятием / Данилец Е.В., Райко Г.А., Игнатенко Г.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 157-161: библиогр.: 8 назв.

Рассмотрена система управления предприятием, описаны ее основные функции. Показано, что имитационное моделирование является одним из мощнейших методов анализа экономических систем, в т. ч. и систем управления предприятием. Рассмотрены основные принципы, применяющиеся в аппарате и методике использования имитационного моделирования. Раскрыта сущность метода имитационного динамического моделирования и приведена процедура построения имитационной модели. Отмечено, что целью моделирования экономических процессов является получение устойчивой схемы, обеспечивающей управление предприятием.

Постановка задачи управления развитием промышленного предприятия как задачи многокритериальной оптимизации / Карамушка М.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 162-165: библиогр.: 4 назв.

Предложен подход к формализации задачи управления развитием промышленного предприятия. Предложена процедура синтеза структуры развития предприятия, которая из множества допустимых структур предприятия позволяет выбрать структуру, наиболее предпочтительную по совокупности технико-экономических показателей.

Эколого-экономическая оценка оросительных мелиораций с позиции устойчивого развития / Малеев В.А. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 166-170: библиогр.: 5 назв.

Статья посвящена эколого-экономической оценке состояния водных мелиораций, влияния их на условия жизнедеятельности с позиций устойчивого развития. Рассмотрены вопросы ценообразования на водные ресурсы.

Инновационная деятельность в техническом университете на современном этапе: обзор состояния проблемы и направлений ее возможных решений / Михайлик С.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 171-175: библиогр.: 3 назв.

Показаны основные положения инновационной деятельности в технических ВУЗах, состояние проблемы и примеры возможных направлений ее решения.

Экономика XXI века на базе инновационных технологий / Пляскина А.И. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 176-178: библиогр.: 5 назв.

Выделены основные особенности и отличия сетевой экономики. Проанализировано место, которое занимает сетевая форма в ряду рыночных и иерархических форм. Рассмотрены особенности характера связей и механизма координации деятельности, присущих сетевой экономики.

Необходимость государственного управления социально-экономическими системами в современных условиях / Ходаков В.Е., Хапов Д.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 179-185: библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены особенности функционирования социально-экономических систем в условиях негативных природно-климатических факторов, которые соответствуют функционированию систем в условиях кризиса. Обосновано использование государственного антикризисного управления, направленного на стабилизацию неустойчивых состояний и сохранение управляемости социально-экономических систем.

Анализ соотношения пакетов акций в акционерных обществах Херсонской области / Чесноков В.Л. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 186-188: библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены фактические размеры крупных (более 10%) пакетов акций в товариществах региона и их принадлежность к основным эталонным пакетам. Осуществлена оценка возможных управленческих коллизий при данном соотношении между количествами акций одного предприятия, находящихся в разных владельцев.

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Психолого-педагогическое обеспечение преподавания учебных дисциплин, на основе аксиологических принципов, по формированию экологической культуры студентов в высших учебных заведениях технического профиля / Глухова А.Г. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 189-194: библиогр.: 9 назв.

В работе рассмотрено и предложено направление дальнейших исследований и рекомендации для внедрения в учебную деятельность высших технических учебных заведений психолого-педагогического обеспечения преподавания учебных дисциплин по повышению уровня формирования экологической культуры студентов. Статья представляет интерес для специалистов, которые занимаются проблемами психолого-педагогического обеспечения повышения уровня формирования экологической культуры студентов высших технических заведений в сферах хозяйственной деятельности.

Концепция ситуационного управления производственными объектами в условиях неопределенности / Погребняк И.Ф., Шарко А.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 195-203: библиогр.: 9 назв.

В данной работе сформулированы положения, которыми предложено дополнить концепцию ситуационного управления в условиях многокритериальности и неопределенности информации, основанной на преобразовании информации состояния в информацию управления.

Модульно-рейтинговая система организации обучения и контроля знаний студентов по дисциплине «ХИМИЯ» / Семенченко О.А., Безпальченко В.М. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 204-207: библиогр.: 6 назв.

Представлен опыт организации обучения и контроля знаний по модульно-рейтинговой системе при изучении дисциплины «Химия» и определено отношение студентов к ее внедрению.

Прецедентный подход к формированию экспертных групп / Соколова О.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 208-211: библиогр.: 4 назв.

Предложен подход формирования экспертной группы при помощи базы данных прецедентов. Рассмотрено функционирование прецедентных систем поддержки принятия решений, которые представлены в виде СБР-цикла.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Влияние инфразвуковых волн на светорассеяние воды / Глазкова В.В., Коваленко В.Ф. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 212-214; библиогр.: 3 назв.

Проведено исследование влияния инфразвуковых волн 40 Дб на структурные свойства воды. Измерялись условные зависимости интенсивности I рассеянного света в интервале $4^{\circ} \leq \varrho \leq 90^{\circ}$ с разным временным влиянием (10 и 30 минут) и диапазоном частот акустической волны (1-10 Гц). Измерение зависимостей и их анализ позволяет определять ансамбль и размеры водных кластеров, их относительные концентрации. Установлено, что влияние инфразвуковых волн на некоторых частотах вызывает значительное разрушение структуры воды.

Оценка функциональной подготовленности спортсменов / Глазкова В.В., Новикова Л.В. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 215-216; библиогр.: 3 назв.

Проведена оценка функционального состояния, подготовленности спортсменов, в зависимости от количества тренировок, перед показательными выступлениями на основе смоделированной 100-процентной шкалы. В своей работе постарались применить функциональные тесты, которые дают возможность построить наиболее информативную модель нормального функционирования организма.

Улучшение параметров кремниевого варикапа / Литвиненко В.Н., Самойлов Н.А., Игнатова Т.М. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 217-218; библиогр.: 3 назв.

Разработана технология изготовления варикапов с высокой равномерностью значений их номинальной емкости. Показано, что проведение процесса ионного легирования фосфором сквозь тонкий химический окисел и дополнительный низкотемпературный отжиг варикапных структур перед высокотемпературной разгонкой фосфора в процессе формирования обратного градиента концентрации в базе варикапа, значительно повышают равномерность значений номинальной емкости варикапных структур по площади пластины и, как следствие, увеличивают выход годных варикапов.

Получение просветляющих покрытий с использованием ИТО / Самойлов Н.А., Марончук А.И., Литвиненко В.Н., Деменский А.Н. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 219-221; библиогр.: 4 назв.

Данная статья касается просветляющих покрытий. В ней дается определение ИТО. Упоминается о просветляющих покрытиях с одним, двумя и тремя слоями. Авторами статьи разработан технический процесс с использованием ИТО для нанесения на поверхность оптических деталей просветляющих покрытий. Представлены зависимости коэффициента пропускания структур стекло – ИТО от технологических режимов нанесения ИТО. Установлено, что увеличение коэффициента пропускания составляет свыше 15%.

Оптимизация динамики процесса накопления знаний / Ткач В.А., Соколов А.Е. // Вестник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 222-224; библиогр.: 6 назв.

В статье представлено решение задачи управления движения системы накопления знаний. Процесс рассматривается как задача оптимизации динамики накопления знаний в структурно-инвариантной системе.

АНОТАЦІЇ

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ НАУКИ

Компараторна ідентифікація моделі і експертне оцінювання: порівняльний аналіз / Бардачов Ю.М., Крючковський В.В., Петров Е.Г. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 7-12: бібліогр.: 25 назв.

Розв'язується задача структурно-параметричної ідентифікації моделі багатокритеріального оцінювання з використанням метода, який базується на ідеях компараторної ідентифікації. Показано, що метод компараторної ідентифікації і метод експертного оцінювання взаємно доповнюють один одного та мають області як сумісного, так і преференційного альтернативного використання.

Узагальнена математична модель бухгалтерського обліку підприємства / Богданов О.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 13-16: бібліогр.: 9 назв.

На основі імовірнісної геометрії побудована узагальнена математична модель бухгалтерського обліку, яка враховує чотири змінні: матеріальні активи, інтелектуальні ресурси, права власності на них та кількість грошей як міру величин перерахованих змінних. Приведено визначення основних економічних понять (ринкової вартості, економічного потенціалу та енергії підприємства, економічних об'єктів та суб'єктів, складових інтелектуальних ресурсів тощо) та розглянуті різні види економік: ринкової, соціалістичної та інтелектуальної.

Поведінка водно-ацетонових емульсій вуглеводнів / Кричмар С.Й. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 17-19: бібліогр.: 4 назв.

Використані термодинамічні уявлення для теоретичного опису властивостей відносно стійких емульсій: концентрація часток, розмір крапель, агрегаційне число та ін.

Стійкість водно-ацетонових емульсій деяких вуглеводнів / Кричмар С.Й., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 20-23: бібліогр.: 4 назв.

Проведено експериментальні дослідження стійкості водно-ацетонових емульсій олеїнової кислоти, ксилолу, вакуумного та веретеного масел. Показано, що при певних співвідношеннях ацетону і води в розчині, можна отримати досить стійкі емульсії, які придатні для використання в нефелометричному аналізі при визначенні слідових кількостей вуглеводнів.

Механізм теплопровідності додекаборидів рідкісноземельних металів / Одинцов В.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 24-27: бібліогр.: 8 назв.

У роботі експериментально визначені і теоретично розраховані на основі електронної теорії значення коефіцієнтів теплопровідності додекаборидів YB_{12} , TbB_{12} , HoB_{12} , TmB_{12} , YbB_{12} , LuB_{12} , ZrB_{12} . Встановлено, що механізм теплопровідності додекаборидних фаз обумовлений електронами та фононами. Фононна складова теплопровідності приблизно у 2 рази перевищує електронну, що є властивим для матеріалів з сильними ковалентними зв'язками між атомами.

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА

Принципи компоновок верстатів з механізмами паралельної структури / Дмитрієв Д.О., Кузнецов Ю.М., Діневич Г.Ю. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 28-32: бібліогр.: 4 назв.

У статті сформульовано і обґрунтовано основні положення концепції проектування та створення каркасних компонок нових верстатів з механізмами паралельної структури.

Схеми різання при фрезеруванні / Кондрашов С.Г., Діневич Г.Ю. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 33-36: бібліогр.: 3 назв.

Наведено аналіз схем різання при фрезеруванні, сформульовані напрями проектування ефективних конструкцій інструментів на базі прогресивних схем різання

Комбіноване зборне свердло для обробки глибоких отворів / Кондрашов С.Г., Діневич Г.Ю., Коцур П.Н. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 37-41: бібліогр.: 4 назв.

Наведено особливості нової конструкції свердла для обробки глибоких отворів та принцип його роботи.

Дослідження ефективності ультразвукової техніки подачі СОЖ при глибокому свердлінні отворів малого діаметру в сталевих заготовках / Кондрашов С.Г., Диневич Г.Ю., Ляшков В.С. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 42-45: бібліогр.: 3 назв.

Наведено результати дослідження використання (впливу) ультразвукових коливань при свердлінні глибоких отворів малого діаметру.

Модель транспортно-логістичних ланцюгів вибору способу перевезень вантажів у міжрегіональному сполученні / Луб'яний П.В., Єрьоменко В.Ю., Левченко Ю.Ю. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 46-49: бібліогр.: 4 назв.

Розглянуто способи вибору перевезень вантажу у міжрегіональному повідомленні проходження по всьому маршруті за участю транспортно-вантажного центру.

Вибір моделі функціонування об'єднаних транспортних підприємств / Мосьян В.М., Якименко С.В., Рязанова Т.С. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 50-54: бібліогр.: 5 назв.

У даній статті розглянуто моделі функціонування інтегрованих транспортних підприємств. Вибір оптимальної моделі дозволяє зменшити собівартість послуг транспортних підприємств за рахунок зменшення часу сполучення на маршруті.

Вплив крайового ефекту на обмеження деформації в операціях листового штампування при деформуванні циліндричних тонкостінних заготовель / Розов Ю.Г. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 55-61: бібліогр.: 6 назв.

Розглянуто вплив крайового ефекту на процес втрати стійкості з виникненням кільцевих складок на недеформованих ділянках осьосиметричних тонкостінних оболонок, що обмежують ступінь деформації заготовель в операціях листового штампування – роздачі й обтиску. Отримано аналітичні залежності, що дозволяють визначити величину критичної меридіональної напруги, а також положення перетинів у циліндричній частині деформованої заготовки, що є найбільш несприятливими з погляду виникнення в них кільцевих складок у процесі деформування.

Дослідження роботи домолочувального пристрою зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич» / Самарін О.Є. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 62-65: бібліогр.: 2 назв.

Проводяться порівняльні дослідження основних показників якості роботи домолочувального пристрою зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич» з різними типами пристроїв для рівномірного розкидання маси по верхньому решету очистки. Визначається товщина шару розкиданої маси, площа та рівномірність розкидання маси по решету. Дослідження проводяться в лабораторних умовах на спеціальному стенді. Дано практичні рекомендації щодо можливості застосування експериментального пристрою для розкидання домолоченої маси в серійних зернозбиральних комбайнах.

Дослідження зносостійкості плазмових покриттів для вузлів тертя / Селіверстов І.А., Уваров В.А. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 66-68: бібліогр.: 6 назв.

Проведено дослідження зносостійкості плазмових покриттів на основі порошку ПГ19М з наночастинками SiO₂. Показано підвищення зносостійкості цих покриттів при випробуваннях в умовах сухого тертя та в мастильному середовищі.

Впливи форм стану водню на процес різання / Сошко О.І., Сошко В.О. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 69-74: бібліогр.: 12 назв.

У роботі викладається методика дослідження впливу випромінювань (як джерело електронів був обраний талій-204 з енергією 0,765 МеВ активністю 600 м кюрі) на ступінь іонізації газового середовища (водень) і її вплив на процеси деформації і руйнування сталі. Для проведення роботи була спроектована і виготовлена розривна машина з іонізаційною камерою і вимірювальним пристроєм струму іонізації.

ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

Технічні аспекти проектування мікропроцесорів / Бараненко Р.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 75-78: бібліогр.: 5 назв.

Проведено аналіз мікропроцесорів, на підставі якого для усунення недоліків існуючих пристроїв розроблений швидкодіючий мікропроцесор з розширеними функціональними можливостями, швидкодія якого в 32 рази перевищує швидкодію відомих пристроїв.

Телемедичні системи прикроватного моніторингу з віддаленою трансляцією параметрів здоров'я людини, адаптовані для домашнього використання / Бойчук Я.М., Новіков О.О. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 79-83: бібліогр.: 9 назв.

Розглянуто концептуально нове вирішення проблеми своєчасного реагування на погіршення здоров'я хворих, що не знаходяться під постійних наглядом медичного персоналу, органів нагляду (за людьми похилого віку) і в безпосередньому територіальному віддаленні від медичного закладу. На основі наведеного аналізу існуючих типів приладів медичного прикро ватного моніторингу, встановлена відсутність апарату, що дозволяє вести цілодобовий контроль життєво важливих параметрів організму хворого та за відсутності безпосереднього нагляду сторонніми особами, у той же час моментально сповіщаючи про вихід з норми одного з таких параметрів.

Альтернативний спосіб керування безпечним функціонуванням системи перевантаження світлих рідких нафтопродуктів у замкнуті об'єми / Кириллов О.Л. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 84-86: бібліогр.: 4 назв.

У статті проведено дослідження по спрощенню систем діагностування стану накопичення заряду у нафтопродукті під час його перевантаження у замкнуті об'єми методом аналізу моделі процесу для гарантованої оцінки безпеки його проведення у динамічному режимі заповнення. Показано логічний підхід до аналізу параметрів гідродинаміки процесу для оцінки безпеки поведінки електростатичного поля у момент заповнення технологічних ємностей рідкими нафтопродуктами зі слабкою електричною провідністю.

Побудова характеристик двигунів постійного струму з відомими даними каталогу / Китаєв О.В., Глухова В.І. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 87-92: бібліогр.: 2 назв.

У роботі запропоновано та розглянуто методику дослідження двигунів постійного струму на основі відомих даних каталогу. Вирішено завдання за обґрунтуванням схеми заміщення, за розрахунком і побудовою всіх відомих характеристик. Стаття представляє інтерес для фахівців, що займаються проблемами побудови систем автоматизованого електроприводу, а також для студентів при їх роботі над виконанням курсових проектів і домашніх завдань.

Нові можливості аналітичного уточнення величини гравітаційної сталої / Настасенко В.О. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 93-99: бібліогр.: 9 назв.

На основі запропонованого оригінального підходу отримано систему розрахункових залежностей, яка витікає з фундаментальних фізичних констант c , G , h і Планківських величин довжини l_p , часу t_p і маси m_p , що дозволяє на три порядки уточнити початкове значення гравітаційної постійною G .

ІНФОРМАТИКА, ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ

Моделювання удосконалених технологій взаємодії з інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки / Веселовська Г.В., Чеклін А.Д., Кибалко І.І. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 100-104: бібліогр.: 4 назв.

Досліджено питання про можливі резерви оптимізації інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки, обумовлені специфікою даної галузі. Розроблено концепції та методи моделювання, що дозволяють створювати оптимізовані інтегровані технології інформаційної взаємодії для користувачів електронних ресурсів галузі інформатики та обчислювальної техніки, головним критерієм удосконалення яких є інтенсифікація процесів інформаційного споживання зі збереженням заданого рівня їх результативності.

Дослідження гомогенізованих фруктів методом лазерної скануючої конфокальної мікроскопії / Одарченко А.М. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 105-108: бібліогр.: 6 назв.

Стаття присвячена дослідженню гомогенізованих фруктів методом лазерної скануючої конфокальної мікроскопії шляхом візуалізації структури індивідуальних фруктових сумішей. Даний спосіб дає можливість вивчити структуру фруктової суміші, характер і природу включень, що мають різну флуоресценцію.

Модель вибору інвестиційно-привабливих господарських комплексів у регіоні / Рогальський Ф.Б. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 109-115: бібліогр.: 5 назв.

Розглянуто питання побудови алгоритму підтримки прийняття рішень при виборі найбільш значущих для регіону господарських комплексів потрібного профілю, які відбираються для першочергового інвестування. Запропоновано процедуру формування інтегрального індексу оцінювання таких комплексів, адаптовану до можливостей практичного застосування в СППР.

Моделі суб'єктивної інформації як основного фактора формування переваг суб'єктів / Соколова Н.А., Іванов С.М. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 116-119: бібліогр.: 7 назв.

Стаття стосується проблеми моделювання кількості суб'єктивної інформації про кожну альтернативу. Наведено визначення суб'єктивної інформації. Розглядаються основні моделі кількості інформації. Побудована концептуальна модель приймання інформації. Розроблені моделі кількості суб'єктивної інформації. Описується експеримент для розрахування кількості суб'єктивної інформації про кожну альтернативу.

Формалізація задачі підвищення якості й інтенсивності комп'ютеризованого навчання / Соколов А.Е. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 120-123: бібліогр.: 5 назв.

Запропоновано підхід до формалізації задачі підвищення якості й інтенсивності процесу комп'ютеризованого навчання на основі використання проблемно-ресурсного аналізу, що дозволило сформулювати цю задачу як оптимізаційну.

ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Структурні моделі технологічних операцій і процесів / Артюх Р.В., Белоцький О.О. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 124-127: бібліогр.: 4 назв.

Для аналізу варіантів виробництва на передпроектному етапі планування розглядається можливість використання досвіду минулих розробок шляхом формування архіву технологічних процесів. Пропонується структурна модель технологічного процесу на основі уніфікованих структур технологічних операцій. Зроблена формалізація основних етапів побудови структурної моделі ТП.

Отримання паливних гранул, пілетів, брикетів з відходів рослинної сировини / Карманов В.В., Михайлик В.Д., Костюнін М.Л. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 128-132: бібліогр.: 11 назв.

У статті представлено особливості переробки відходів рослинної сировини з отриманням паливних гранул, пілетів, брикетів, устаткування для їх охолодження та утилізації тепла готового продукту.

Очищення стічних вод текстильних підприємств кислими газами / Кузнцов С.І. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 133-136: бібліогр.: 9 назв.

Представлений порожнистий абсорбер розпилюючого типу, для нейтралізації лужних стічних вод кислими газами. Метод забезпечує високу ступінь очищення стічних вод і газів, що відходять, а також дозволяє обходитися без сірчаної кислоти, яка застосовується при традиційних методах нейтралізації.

Використання ультразвуку для інтенсифікації процесів підготовки бавовняних тканин. Частина 2. / Кулігін М.Л., Чумаков Г.А. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 137-142: бібліогр.: 4 назв.

У роботі досліджено вплив ультразвукового випромінювання на процеси просочення та промивки при підготовці бавовняних тканин. Досліджено вплив ультразвукової обробки на основні показники якості підготовленої тканини – капілярність та білизну.

ІЧ-спектроскопічні дослідження полімерних сполук нового покоління. Повідомлення 1. / Майстренко Л. А., Андрєва О.А. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 143-147: бібліогр.: 10 назв.

Розглянуто результати ІЧ-спектроскопічних досліджень полімерних сполук нового покоління – похідних стиролу, малеїнової та акрилової кислот, а також плівок желатину, обробленого цими полімерами та хромовим дубителем. Встановлено роль полімерних сполук у взаємодії з протеїном та сполуками хрому.

Аналіз електрофізичних властивостей парникових та ґрунтових томатів / Погожих М.І., Одарченко Д.М., Даниленко Л.В., Мовчан А.О., Гасай Є.Л. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 148-151: бібліогр.: 3 назв.

Стаття присвячена аналізу електрофізичних властивостей парникових та ґрунтових томатів при багаторазовому заморожуванні. Досліджено вплив різних умов вирощування на зміни кінетики сили току, вольт-амперних характеристик та електролітичного потенціалу.

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Моделювання впливу ставок акцизного збору окремих груп підакцизних товарів на планові показники надходжень до державного бюджету / Бездітко Ю.М., Піралісв Е. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 152-156: бібліогр.: 10 назв.

У статті досліджено кореляційну залежність між зміною ставок акцизного збору та плановими показниками надходження до бюджету платежів за рахунок акцизів. Запропоновано модель прогнозування планових надходжень акцизного збору до державного бюджету.

Використання імітаційного моделювання для аналізу систем керування підприємством / Данилець Є.В., Райко Г.О., Ігнатенко Г.А. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 157-161: бібліогр.: 8 назв.

Розглянуто систему керування підприємством, описані її основні функції. Показано, що імітаційне моделювання є одним з наймогутніших методів аналізу економічних систем, у т.ч. і систем керування підприємством. Розглянуто основні принципи, що застосовуються в апараті й методиці використання імітаційного моделювання. Розкрито сутність методу імітаційного динамічного моделювання й наведена процедура побудови імітаційної моделі. Відзначено, що метою моделювання економічних процесів є одержання стійкої схеми, що забезпечує керування підприємством.

Постановка задачі управління розвитком промислового підприємства як задачі багатокритеріальної оптимізації / Карамушка М.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 162-165: бібліогр.: 4 назв.

Запропоновано підхід до формалізації задачі управління розвитком промислового підприємства. Запропоновано процедуру синтезу структури розвитку підприємства, яка з множини допустимих структур підприємства дозволяє вибрати структуру, яка з найбільш переважному за сукупністю техніко-економічних показників.

Еколого-економічна оцінка зрошувальних меліорацій з позицій сталого розвитку / Малєєв В.О. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 166-170: бібліогр.: 5 назв.

Стаття присвячена еколого-економічній оцінці стану зрошувальних меліорацій, виявленню впливу їх на умови життєдіяльності з позицій сталого розвитку Херсонської області. Розглянуто питання щодо вдосконалення системи ціноутворення на водні ресурси.

Інноваційна діяльність у технічному університеті на сучасному етапі: огляд стану проблеми та напрямів її можливих рішень / Михайлик С.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 171-175: бібліогр.: 3 назв.

Показано основні положення інноваційної діяльності в технічних ВНЗ, стан проблеми та приклади можливих напрямків її вирішення.

Економіка XXI століття на базі інноваційних технологій / Пляскіна А.І. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 176-178: бібліогр.: 5 назв.

Виділено основні особливості та відмінності мережевої економіки. Проаналізовано місце, яке займає мережева форма в ряду ринкових та ієрархічних форм. Розглянуто особливості характеру зв'язків та механізму координації діяльності властивих мережевої економіки.

Необхідність державного управління соціально-економічними системами в сучасних умовах / Ходаков В.Э., Хапов Д.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 179-185; бібліогр.: 14 назв.

Розглянуто особливості функціонування соціально-економічних систем в умовах негативних природно-кліматичних факторів, які відповідають функціонуванню в умовах кризи. Обґрунтовано застосування державного антикризового управління, спрямованого на стабілізацію несталених станів та збереження керованості соціально-економічних систем.

Аналіз співвідношення пакетів акцій в акціонерних товариствах Херсонської області / Чесноков В.Л. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 186-188; бібліогр.: 5 назв.

Розглянуто фактичні розміри крупних (більше 10%) пакетів акцій у товариствах регіону і їх належність до основних еталонних пакетів. Здійснено оцінку можливих управлінських колізій при даному співвідношенні між кількостями акцій одного підприємства, що знаходяться у різних власників.

ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Психолого-педагогічне забезпечення викладання навчальних дисциплін на основі аксіологічних засад по формуванню екологічної культури студентів у вищих навчальних закладах технічного профілю / Глухова Г.Г. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 189-194; бібліогр.: 9 назв.

У роботі розглянуто та запропоновано напрямки подальших досліджень і рекомендації для впровадження у навчальну діяльність вищих технічних навчальних закладів психолого-педагогічного забезпечення викладання навчальних дисциплін по підвищенню рівня формування екологічної культури студентів. Стаття представляє інтерес для фахівців, що займаються проблемами психолого-педагогічного забезпечення підвищення рівня формування екологічної культури студентів вищих технічних закладів у сферах господарської діяльності.

Концепція ситуаційного управління виробничими об'єктами в умовах невизначеності / Погребняк І.Ф., Шарко О.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 195-203 : бібліогр.: 9назв.

У даній роботі сформульовані положення, якими запропоновано доповнити концепцію ситуаційного управління в умовах багатокритеріальності та невизначеності інформації, основаної на перетворенні інформації стану в інформацію управління.

Модульно-рейтингова система організації навчання та контролю знань студентів з дисципліни «Хімія» / Семенченко О.О., Безпальченко В.М. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4 (43). – С. 204-207; бібліогр.: 6 назв.

Наведено досвід організації навчання та контролю знань за модульно-рейтинговою системою при вивченні дисципліни «Хімія» і визначено ставлення студентів щодо її впровадження.

Прецедентний підхід до формування експертних груп / Соколова О.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 208-211; бібліогр.: 4 назв.

Запропоновано підхід до формування експертної групи за допомогою бази даних прецедентів. Розглянуто функціонування прецедентних систем підтримки прийняття рішень, які подано у вигляді CBR-циклу.

СТИСЛІ ПОВІДОМЛЕННЯ

Вплив інфразвукових хвиль на світлорозсіяння води / Глазкова В.В., Коваленко В.Ф. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 212-214 : бібліогр.: 3 назв.

Проведено дослідження впливу інфразвукових хвиль 40 Дб на структурні властивості води. Вимірювались умовні залежності інтенсивності I розсіяного світла в інтервалі $4^{\circ} \leq \varrho \leq 90^{\circ}$ з різним часовим впливом (10 і 30 хвилин) і діапазоном частот акустичної хвилі (1-10 Гц). Вимірювання залежностей та їх аналіз дозволяє визначити ансамбль і розміри водних кластерів, їх відносні концентрації. Встановлено, що вплив інфразвукових хвиль на деяких частотах викликає значне руйнування структури води.

Оцінка функціональної підготовленості спортсменів / Глазкова В.В., Новікова Л.В. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 215-216 : бібліогр.: 3 назв.

Проведено оцінку функціонального стану, підготовленості спортсменів залежно від кількості тренувань перед показовими виступами на основі змодельованої 100-відсоткової шкали. У роботі намагалися застосувати функціональні тести, які дають можливість побудувати найбільш інформативну модель нормального функціонування організму.

Поліпшення параметрів кремнієвого варикапа /Литвиненко В.М., Самойлов М.О., Ігнатова Т.М. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 217-218: бібліогр.: 3 назв.

Розроблено технологію виготовлення варикапів з високою рівномірністю значень їх номінальної ємності. Показано, що проведення процесу іонного легування фосфором крізь тонкий хімічний оксид і додатковий низькотемпературний відпал варикапних структур перед високотемпературною розгінкою фосфору в процесі формування зворотного градієнта концентрації в базі варикапа, значно підвищують рівномірність значень номінальної ємності варикапних структур по площі пластини і, як наслідок, вихід придатних варикапів.

Отримання просвітлюючих покриттів з використанням ІТО / Самойлов М.О., Марончук О.І., Литвиненко В.М., Деменський О.М. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 219-221 : бібліогр.: 4 назв.

Дана стаття стосується просвітлюючих покриттів. У ній дається визначення ІТО, згадується про просвітлюючі покриття з одним, двома і трьома шарами. Авторами статті розроблено технічний процес з використанням ІТО для нанесення на поверхню оптичних деталей просвітлюючих покриттів. Представлено залежності коефіцієнта пропускання структур скло – ІТО від технологічних режимів нанесення ІТО. Встановлено, що збільшення коефіцієнта пропускання становить понад 15%.

Оптимізація динаміки процесу накопичення знань / Ткач В.О., Соколов А.Є. // Вісник ХНТУ. – 2011. – № 4(43). – С. 222-224 : бібліогр.: 6 назв.

У статті висвітлюється рішення завдання керування руху системи накопичення знань. Процес розглядається як завдання оптимізації динаміки накопичення знань у структурно-інваріантній системі.

SUMMARY

FUNDAMENTAL SCIENCES

Comparatory model identification and expert estimation: comparative analysis / Bardachov Y.N., Kriuchkovskiy V.V., Petrov E.G. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 7-12: Ref.: 25 titles.

The method based on comparative identification is used for getting structural-parametric identification of the model. It is proved that the method of comparative identification and the method of expert estimation are mutually complementary and have areas of simultaneous as well as preferred alternative use.

Generalized mathematical model of the accounting of the enterprise / Bogdanov A.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 13-16: Ref.: 9 titles.

On the basis of stochastic geometry is generalized mathematical model of accounting, which takes into account four variables: the material assets, intellectual resources, the right of ownership to them and the amount of money as a measure of the values of these variables. Contains definitions of the basic economic concepts (the market value of the economic potential and energy enterprises, economic objects and subjects of intellectual resources and etc.), and describe the various types of economies: the market, the socialist and the intellectual.

The behavior of water-acetone emulsions of the hydrocarbons / Krichmar S. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 17-19: Ref.: 4 titles.

Thermodynamic concepts used for the theoretical description of the properties of relatively stable emulsions: particle concentration, droplet size, aggregation number, etc.

Stability of a water-acetone emulsions of some hydrocarbons / Krichmar S.J., Bezpachenko V.M., Semenchenko O.O. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 20-23: Ref.: 4 titles.

Experimental studies of stability of water-acetone emulsions of oleic acid, xylene, vacuum and spindle oils. It is shown that at certain ratios of acetone and water in the solution, you can get a fairly stable emulsions that are suitable for use in nephelometric analysis in the determination of trace amounts.

The mechanism thermoconductors dodecaborides of Rare Earth metals / Odintsov V.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 24-27: Ref.: 8 titles.

In the work the experimental and the theoretical obtained data of coefficients thermo conductors dodecaborides YB_{12} , TbB_{12} , HoB_{12} , TmB_{12} , YbB_{12} , LuB_{12} , ZrB_{12} . The mechanism of thermo conductors dodecaborides phases depends of electrons and phonons. Phonons in two times exceeds electronic.

MACHINE BUILDING AND MECHANICAL
ENGINEERING

Principles of arrangements of machine-tools with the mechanisms of parallel structure / D. Dmytriev, Y. Kuznetsov, G. Dinevich // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 28-32: Ref.: 5 titles.

In the article the substantive provisions of conception of planning and creation of framework arrangements of new machine-tools are set forth and reasonable with the mechanisms of parallel structure.

Cutting circuits at milling / Kondrashov S.G., Dinevich G.U. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 33-36: Ref.: 3 titles.

The analysis of circuits of cutting is reduced at milling, directions of projection of effective constructions of instruments on the basis of progressive circuits of cutting are formulated

Combination assembling drill for working deep holes / Kondrashov S.G., Dinevich G.U., Kotsur P.N. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 37-41: Ref.: 4 titles.

The leading up of specialities of new construction of drill for working deep holes and principle its work.

Investigation of the effectiveness of ultrasonic equipment coolant for drilling deep holes of small diameter in steel billets / Kondrashov S.G., Dinevich G.U., Lyashkov V.S. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 42-45: Ref.: 3 titles.

The results of research use (influence) of ultrasonic vibrations when drilling deep holes of small diameter.

Model of transport - logistics chains define how transport of goods in inter-regional communication / Lubyaniy P.V., Eremenko V.Y., Levchenko Y.Y. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 46-49: Ref.: 4 titles.

Considered how to select the traffic load in interregional communication passing across the route with freight center.

Choosing a model that the combined transport companies / Mospan VN, Yakimenko S.V., Ryazanov T.S. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 50-54: Ref.: 5 titles.

This article examine the business models of combined transport companies. Choosing the best model to reduce the cost of services for transport enterprises by reducing the time to route messages.

Influence of boundary effects limitation on strain operations stamping during the deformation walled cylindrical workpieces / Rozov Y.G. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 55-61: Ref.: 6 titles.

The influence of regional effect on process of loss of stability with occurrence of ring waves on not deformable sites of cylindrical thin-walled shells limiting a degree of deformation of preparations in operations of sheet punching - to distribution and обжиге is considered. The analytical dependences allowing to determine size of a critical pressure, and also rule of sections in a cylindrical part of deformable preparation being most adverse are received from the point of view of occurrence in them ring waves during punching.

Work research thresher combine harvester devices K3C-9-1 "Slavutich" / Samarin A.E. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 62-65: Ref.: 2 titles.

Are spent comparative researches basic quality indicators work thresher devices combine harvester K3C-9-1 "Slavutich" with separate types of adaptations for uniform scattering of weight on the top sieve of clearing. The area and uniformity of scattering of weight on a sieve is defined thickness a layer of the scattered weight. Researches are spent in vitro at the special stand. Practical recommendations about use possibility experimental adaptations for scattering thresher weights in serial combine harvesters are made.

Research of wear resistance of plasma spray coatings for friction knots / Seliverstov I.A., Uvarov V.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 66-68: Ref.: 6 titles.

Researches of wear resistance of plasma coverings on the basis of plasma spray coatings on the basis of powder ПГ19М with nanoparticles SiO₂ are conducted. It is shown, increase of wear resistance of these coatings at tests in the conditions of a dry friction and in the lubricant environment.

Effect of the state of hydrogen in the process of cutting / Soshko A.I., Soshko V.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 69-74: Ref.: 12 titles.

In this paper we present a method for investigating the influence of radiation (as a source of electrons was chosen thallium-204 with an energy of 0.765 MeV activity 600 mCi) to the extent ionizatsii gas environment (hydrogen) and its impact on the processes of deformation and fracture of steel. For the work was designed and built machine with a discontinuous ionization chamber and a measuring device of the ionization current.

ELECTRONICS AND ELECTROTECHNICS

Technical aspects of the microprocessors' designing / Baranenko R.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 75-78: Ref.: 5 titles.

The analysis of the microprocessors is made, on the grounds of which for eliminating defect of existing devices high-speed microprocessor with extended functional possibility is designed, which speed in 32 times exceeds the speed known devices.

Telemedical systems of prikrovatnogo monitoring with remote translation of parameters of health of man, adapted for the home use / Boychuk Y.N., Novikov A.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 79-83: Ref.: 9 titles.

While immediately announcing the release of the standards of one of these parameters. Considered conceptually new solution to the problem of timely response to the ill health of patients that are not under the constant supervision of medical personnel, supervisors (for the elderly) and in direct territorial distance from the medical establishment. On the basis of the resulted analysis of existent types of devices medical annoyingly wadding monitoring, set absence of vehicle, that allows esti round-the-clock control vitally of important parameters of organism sick and in default of direct supervision by extraneous persons, in that time instantly informing about an exit from the norm of one of such parameters.

Alternative method of management the safe functioning of the system of overload at filling of light liquid oil with low conductivity in the reserved volumes / Kirillov O.L. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 84-86: Ref.: 4 titles.

In this article conducted research on simplification of the systems of diagnosticating of the state of accumulation of charge in нефтепродукте during his overload in the reserved volumes by the method of analysis of model of process for the assured estimation of safety of his leadthrough in the dynamic mode of filling. Logical approach of analysis of parameters of hydrodynamics of process is rotined for the estimation of safety of conduct of the electrostatic field in the moment of filling of technological capacities liquid нефтепродуктами with weak electric conductivity.

Building characteristics dc motors for known data directory / Kitaev A.V., Glukhova V.I. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 87-92: Ref.: 2 titles.

In the present paper the method of investigation of direct current engine based on catalogue data is considered. The solutions of the problems in substantiation of equivalent circuit, and in calculation and building of all known characteristics are suggested. This article can be interested both for specialists that worked in the fields of creation of the systems automatic electric drive and for the students at their work at home tasks and term papers.

News possibility of more precise analytical rendering of gravitation constant magnitude / Nastasenko V.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 93-99: Ref.: 9 titles.

The system of calculated relationships resulted from fundamental physical constants c , G , h and Plank parameters of length l_p , time t_p and mass m_p allowing more precise rendering of the magnitudes of gravitation constant G and given above was obtained on the basis of the original approach offered.

INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING AND AUTOMATIZATION

Modelling of advanced technologies of interaction with information resources of field on computer science and computer facilities / Veselovskaya G.V., Cheklin A.D., Kybalko I.I. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 100-104: Ref.: 4 titles.

The question on possible reserves of optimisation of information interaction of users with electronic information resources of area of computer science and the computer facilities caused by specificity of given area are investigated. Concepts and methods of modelling which allow to create the optimised integrated technologies of information interaction for users of electronic resources of area of computer science and computer facilities are developed, the main which criterion of perfection is the intensification of processes of information consumption with preservation of the set level of their productivity.

The study of homogenized fruit laser scanning confocal micriscope / Odarchenko A.M. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 105-108: Ref.: 6 titles.

The article is devoted to homogenized fruit by laser scanning confocal microscopy by visualizing the structure of individual fruit mixtures. This method makes it possible to study the structure of the fruit mixture, scope and nature of inclusions with different fluoristsentsiyu.

Model selection of investment-attractive business complexes in the region / Rogalsky F.B. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 109-115: Ref.: 5 titles.

The problems of constructing an algorithm for decision support in selecting the most significant for the region's economic complexes of the desired profile to be selected for priority investment. The procedure of forming the integral index of estimation of such complexes that are adapted to the practical application of the DSS.

Models of the subjective information as major factor of formation of subjective preferences / Sokolova N.A., Ivanov S.M. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 116-119: Ref.: 7 titles.

The article deals with problem modelling of amount of the subjective information on each alternative. Definition of the subjective information is given. The basic models of amount of the information are considered. The conceptual model of reception of the information is constructed. Models of amount of the subjective information are developed. Experiment for calculation of amount of the subjective information on each alternative is described.

Formalization of task of upgrading and intensity of the computer-controlled teaching / Sokolov A.E. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 120-123: Ref.: 5 titles.

Offered approach to formalization task of upgrading and intensity of process of the computer-controlled teaching on the basis of the use problem-resource analysis, that allowed to formulate this task as optimization.

THE TECHNOLOGY OF FOOD AND LIGHT INDUSTRIES

Structural models of technological operations and processes / Artiuch R.V., Belotskiy A.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 124-127: Ref.: 4 titles.

For the analysis of variants of production on the pre-project stage of planning possibility of the use of experience of past developments is examined by forming of archive of technological processes. The structural model of technological process is offered on the basis of compatible structures of technological operations. Formalization of the basic stages of construction of structural model of TP is produced.

The obtaining of granules, pellets, briquettes from plant materials. / Karmanov V.V., Myhailyk V.D., Kostyuninn M.L. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 128-132: Ref.: 11 titles.

In article features of processing of a waste of vegetative raw materials with reception of fuel granules, pellets, briquettes, the equipment for their cooling and recycling of heat of a ready product are presented.

Wastewater treatment of textile companies acidic waste gases / Sergei Kuznetsov // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 133-136: Ref.: 9 titles.

Submitted by hollow spray absorber type, for neutralization of alkaline waste water acidic flue gases. The method provides a high degree of wastewater treatment and flue gas emissions, and eliminates the need for sulfuric acid, which is used in traditional methods of neutralization.

Application of ultrasound for the intensification of the preparation of cotton fabrics. Part 2. / Kuligin M.L., Chumakov G.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 137-142: Ref.: 4 titles.

The influence of ultrasonic radiation on the processes of impregnation and washing in the preparation of cotton fabrics was investigated. The effect of ultrasonic treatment on the main indicators of quality of the fabric - capillary and whiteness was defined.

IR-spectroscopic studies of polymeric compounds of the new generation Message 1. / Maistrenko L.A., Andreyeva O.A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 143-147: Ref.: 10 titles.

The results of IR-spectroscopic studies of polymeric compounds of the new generation – derivatives of styrene, maleic and acrylic acid and gelatin films, after treatment of these polymers and chrome compounds was investigated. Part of polymeric compounds in interaction with proteins and chrome compounds was established.

Analysis of electro-physical properties of greenhouse and ground tomatoes / Pogozhikh M.I., Odarchenko D.N., Danylenko L.V., Movchan A.O., Gasay E.L. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 148-151: Ref.: 3 titles.

The article is devoted to analysis the electrical properties of greenhouse and ground tomatoes with reusable frozen. The effect of different growth conditions on the change in the kinetics of current, current-voltage characteristics and electrolytic potential is studied.

ECONOMICAL SCIENCE

The modeling of the excise tax rates influence of different excisable product groups on the planned performance in payments to the state budget / Bezdetko U.M., Piraliev E.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 152-156: Ref.: 10 titles.

The correlation dependence between excise tax rates alteration and planned performance in payments to the state budget at the expense of excises are investigated in the article. A model of planned in payments forecasting of the excise tax to the state budget is proposed.

The use of imitation modeling for the analysis of control systems of enterprise / Danilets E., Rayko G., Ignatenko G. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 157-161: Ref.: 8 titles.

Control system of enterprise is considered, its basic functions are described. It is shown that an imitation modeling is one of the most powerful methods of analysis of the economic systems, including control system of enterprise. Basic principles and method of the use of imitation modeling are considered. Essence of dynamic

simulation technique is exposed and procedure of construction of simulation model is resulted. It is marked that the purpose of modeling of economic processes is a receipt of steady chart, providing an enterprise management.

Raising of task of management development of industrial enterprise as tasks of multicriterion optimization / Karamushka M.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 162-165: Ref.: 4 titles.

Offered approach to formalization task of management development of industrial enterprise. Procedure of synthesis of structure of development of enterprise is offered, which from the great number of possible structures of enterprise allows to choose a structure, most preferable on the aggregate of techniques- economics indexes.

Ecological and economic assessment of irrigation amelioration from the position of sustained development / Malyeyev V.O. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 166-170: Ref.: 5 titles.

The article is devoted to ecological and economic assessment of irrigation amelioration condition, its impact on the peculiarities of the territorial differentiation of living conditions of the rural population in Kherson region. The issues of water resources pricing are considered in the article.

Innovative activity at technical university at the present stage: the review of a problem and directions of its possible decisions / Mikhailik S.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 171-175: Ref.: 3 titles.

Substantive provisions of innovative activity in technical colleges, a condition of a problem and examples of a problem and examples of possible directions of its decision are shown.

Economy of XXI century on the basis of innovative technologies / Plyaskina A.I. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 176-178: Ref.: 5 titles.

The basic features and differences of network economy are allocated. The place which is occupied with the network form in a number of market and hierarchical forms is analysed. Features of character of communications and the mechanism of coordination of activity inherent network economy are considered.

Necessity of state management of social and economic systems in contemporary conditions / Hodakov V.E., Hapov D.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 179-185: Ref.: 14 titles.

The article examined the peculiarities of functioning of social and economic systems in the conditions of negative natural and climatic factors that correspond to functioning of systems in the conditions of crisis. It grounded the using of state anti-crisis management, directed to the stabilization of unstable situations and keeping of controllability of social and economic systems.

The analysis of correlation of blocks of shares in joint stock companies of Kherson region / Chesnokov V.L. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 186-188: Ref.: 5 titles.

Considered the actual size of large (over 10%) blocks of shares in companies of the region and their relationship to the main reference packages. Carried out an assessment of possible management of conflicts of when this ratio between the quantities of shares of one company, located in different owners.

PROBLEMS OF HIGH SCHOOL

Psychjo-pedagogical provision of teaching disciplines, based on axiological principles on the formation of ecological culture of students in higher education and technical profile / Hlukhova A.G. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 189-194: Ref.: 9 titles.

We examined and proposed direction for further research and recommendations for implementation in the educational activity of higher technical schools of psycho-pedagogical support of teaching disciplines on povysheny uovyshenyu level of formation of ecological culture of the students. Article of interest to specialists who deal with psycho-pedagogical support increasing the formation of ecological culture of students in higher technical institutions in the areas of economic activity.

The concept of production facilities management case under uncertainty / Pogrebnyak I., Sharko A. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 195-203: Ref.: 9 titles.

In this paper we formulate provisions that proposed to add the concept of contingency management in a multi-criteria and uncertainty of information, based on the transformation of state information to control information.

Module-rating system coach since monitoring of student discipline "Chemistry" / Semenchenko O.A., Bezpachenko V.M. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 204-207: Ref.: 6 titles.

The experience of learning and knowledge control for module-rating system was lead in the discipline "Chemistry" and determined attitude of students for its implementation.

Precedential approach to the formation of expert groups / Sokolova O. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 208-211: Ref.: 4 titles.

The approach of forming an expert group with a database of precedents. We consider the operation of precedent decision support systems, which are presented in the form of CBR-cycle.

BRIEF REPOR

Influence of infrasonic waves to light scattering of water / Glazkova V.V., Kovalenko V.F. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 212-214: Ref.: 3 titles.

Research of influence of infrasonic waves 40 D is conducted on structural properties of water. Were conditional dependences of intensity I of the dissipated light measured in an interval $4^0 \leq Q \leq 90^0$ with different sentinel influence (10 and 30 minutes) and range of frequencies of acoustic wave (1-10 Hertz). Measuring of dependences and their analysis allows determining a group and sizes of water clusters, relative concentrations them. It is set that influence of infrasonic waves on some frequencies causes considerable destruction of structure of water.

Assessment of functional fitness athletes / Glazkova V.V., Novikova L.V. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 215-216: Ref.: 3 titles.

An assessment of functional state of preparedness of athletes depending on the amount of training before the demonstration performances based on the simulated absolute scale. In his paper tried to apply the functional tests that make it possible to build the most informative model of the normal functioning of the body.

Improvement of parameters of silicic varikape / Litvinenko V.N., Samoilo N.A., Ignatova T.M. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 217-218: Ref.: 3 titles.

Technology of making of varikapas is developed with high evenness of values of their nominal capacities. It is shown that conducting of process of the ionic alloying phosphorus through a thin chemical oxide and additional low temperature annealing of varikape structures before the high temperature acceleration of phosphorus in the process of forming of reverse gradient of concentration in the base of varikape, promote considerably evenness of values of nominal capacity of varikape structures for the areas of plate and, as a result, of output of suitable varikapas .

The formation of antireflection coatings with use of ITO / Samoylov N.A., Maronchyk A.I., Litvinenko V.N., Demenskiy A.N. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 219-221: Ref.: 4 titles.

The article deals with the antireflection coatings. The definition of ITO is given in the article. A mention should be made of the antireflection coatings with one, two and three layers. The authors have devised a technical process of using ITO for drawing the antireflection coatings on the surface of optical components. The dependencies of the transmittance of structures "glass – ITO" on technological modes of drawing ITO are presented. It is noted that the increase of the transmission coefficient is over 15%.

Optimisation of dynamics of process of accumulation of knowledge / Tkach V.A. Sokolov A.E. // Vestnik KNTU. – 2011. – № 4 (43). – P. 222-224: Ref.: 6 titles.

Solution of a problem of control of movement of system of accumulation of knowledge. Process is considered as a problem of optimisation of dynamics of accumulation of knowledge in structurally-invariant system.

Вестник

Херсонского национального технического университета
№ 4(43) – 2011

Ответственные за выпуск	д.т.н., профессор Сарибеков Георгий Савич, Резник Виктор Александрович, начальник редакционно-издательского отдела
Ответственный редактор	Соколовская Тамара Васильевна
Корректор	Дереза Юлия Геннадиевна
Типографские работы	Шепетовская Оксана Тарасовна

© Херсонский национальный технический университет 2011

Свидетельство о регистрации – серия КВ № 2906 от 03.10.1997

Рекомендовано к печати решением Ученого Совета ХНТУ.
Протокол № 3 от 22.12.2011

Подписано к печати 27.12.2011. Формат 60x84/16 Бумага ксерокс.
Усл. печ. листов 29,06. Заказ 5930. Тираж 200 экз.

Издано издательством
Херсонского национального технического университета
тел. 32-69-93