



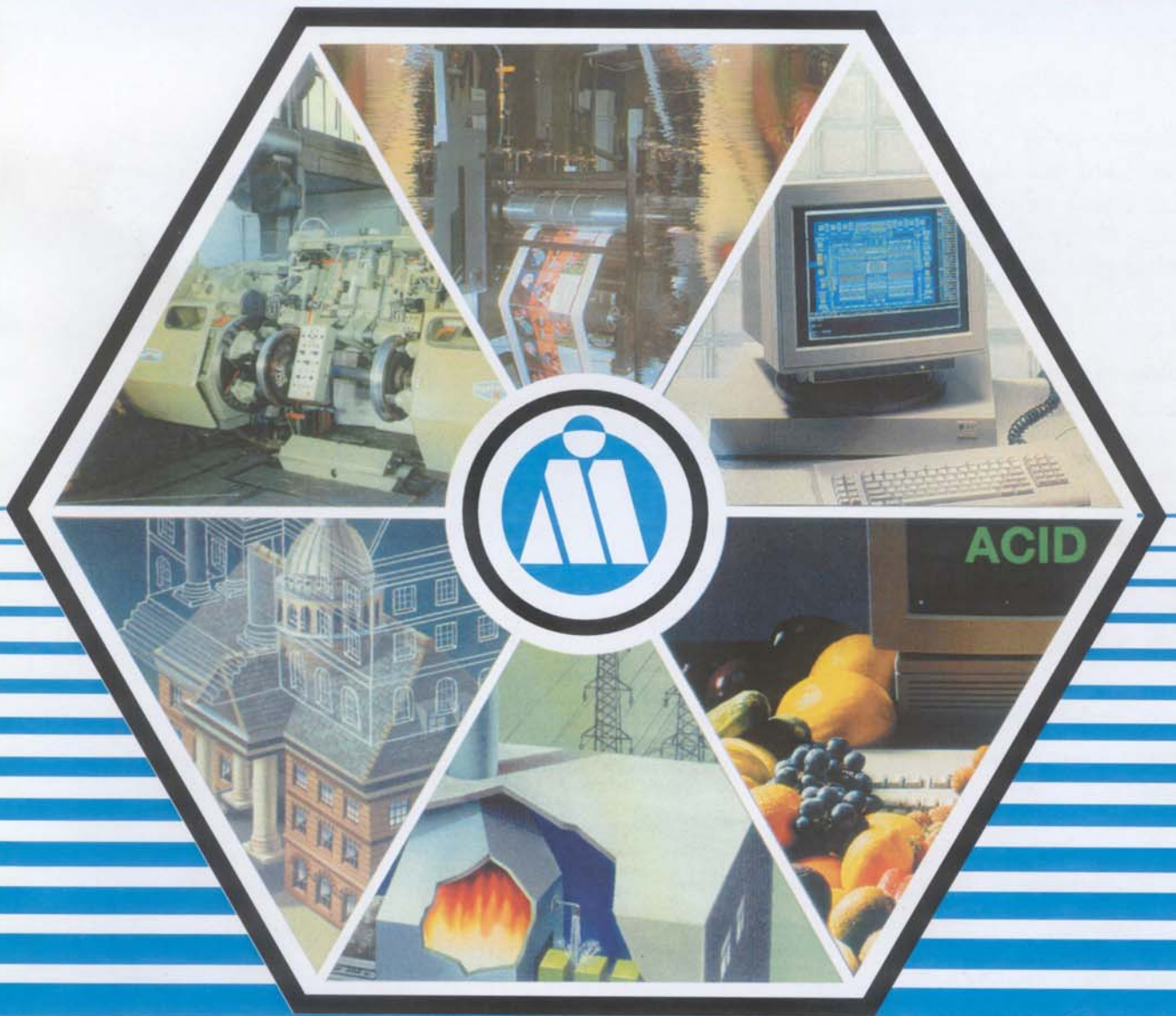
# MERIDIAN

## INGINERESCE

3

2009

ASOCIAȚIA INGINERILOR DIN MOLDOVA • UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI  
MOLDAVIAN ENGINEERING ASSOCIATION • TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA



## **COLEGIUL DE REDACȚIE**

**Redactor șef: academician al A.Ș.M. I. Bostan**

**Redactor șef adjunct: conf.dr.hab.V. Dulgheru**

Academician al A.Ș.M. Gh. Duca; academician al A.Ș.M. A. Andrieș; academician al A.Ș.M. A. Simașchevici; academician al A.Ș.M. V. Canțer; academician al A.Ș.M. M. Bologna; academician al A.Ș.M. N. Andronati; membru corespondent al A.Ș.M. I. Tighineanu; membru corespondent al A.Ș.M. L. Culiuc; membru corespondent al A.Ș.M. I. Geru; membru corespondent al A.Ș.M. A. Dicusar; membru corespondent al A.Ș.M. G. Belostecinic; membru corespondent al A.Ș.M. S. Dimitrachi; membru corespondent al A.Ș.M. E. Lvovschi; membru corespondent al A.Ș.M. T. Șișianu; prof. dr.ing. R. Munteanu (România); prof.dr.ing. I. Vișa (România); prof.dr.ing. A. Graur (România); prof.dr.ing. S. Crețu (România); prof.dr.ing. F. Ionescu (Germania); prof.dr.ing. P. Lorentz (Germania); prof.dr.ing. A. Gheorghe (SUA); prof.dr. P. Todos; prof.dr.hab. V. Dorogan; prof.dr.hab. A. Popescu; prof.dr.ing. O. Pruteanu (România); prof.dr.ing. C. Banu (România); prof.dr.ing. L. Cantemir (România); prof. dr. C. Niță (România); prof.dr.ing. Gh. Manolea (România); prof.dr.hab. P. Tatarov; dr.ing. S. Crăciunoiu (România); conf.dr. A. Toca.

### **SECȚIILE COLEGIULUI DE REDACȚIE**

**Construcția și exploatarea mașinilor - președinte A. Toca, prof.dr.**

Academician al A.Ș.M. I. Bostan; prof.dr.ing. O. Pruteanu (România); prof.dr.ing. P. Lorentz (Germania); prof.dr.ing. F. Ionescu (Germania); prof.dr.hab. V. Marina; prof.dr.hab. P. Stoicev; conf.dr. V. Amariei; conf.dr. V. Ajder; conf.dr. V. Javgureanu; dr.ing. S. Crăciunoiu, director general al ICTCM, București (România); prof.dr.ing. Gh. Mogan (România); prof.dr.ing. D. Paraschiv (România); conf.dr.hab. P. Topală; prof.dr.ing. M. Bordei (România); conf.dr. A. Ciurea (România); conf.dr.hab. V. Dulgheru (secretar științific).

**Electronică și microelectronică - președinte T.Șișianu, membru corespondent A.Ș.M.**

Academician al A.Ș.M. V. Canțer; academician al A.Ș.M. A. Șimaschevici; membru corespondent al A.Ș.M. L. Culiuc; membru corespondent al A.Ș.M. I. Tighineanu; membru corespondent al A.Ș.M. I. Geru; membru corespondent al A.Ș.M. S. Dimitrachi; prof.dr.hab. N. Sârbu; prof.dr.hab. A. Casian; prof.dr.hab. M. Vladimir; prof.dr. V. Șontea; conf.dr.hab. I. Mardare; conf.dr. S. Andronic; prof.dr.hab. V. Dorogan (secretar științific).

**Tehnică de calcul și tehnologii informaționale - președinte A. Popescu, dr.hab.prof.**

Prof.dr.ing. A. Graur (România); prof.dr.hab. A. Gremalschi; prof.dr.hab. V. Perju; conf.dr.hab. I. Bolun; conf.dr.hab. E. Guțuleac; conf.dr. V. Nedelciuc; conf.dr. V. Beșliu; conf.dr. B. Izvoreanu; conf.dr. V. Gâscă (secretar științific).

**Energetică și electrotehnică - președinte T. Ambros, dr.prof.**

Membru corespondent al A.Ș.M. V. Musteață; prof.dr. P. Todos; prof. dr.ing. R. Munteanu (România); prof.dr.ing. L. Cantemir; prof.dr.ing. A. Gheorghe (SUA); prof.dr. I. Stratan; prof.dr.ing. Gh. Manolea (România); conf.dr. M. Chiorsac; conf.dr. I. Sobor; dr. I. Comendant; conf.dr. N. Baboi (secretar științific).

**Construcții, urbanistică și arhitectură - președinte E. Lvovschi,  
membru corespondent A.Ș.M.**

Prof.dr.hab. Gh. Moraru; prof.dr.hab. M. Andriuță; prof. dr. D. Ungureanu; conf.dr.hab. I. Rusu; conf.dr. S. Orlov; conf.dr. V. Toporeț; dr. A. Cantasel; conf.dr. N. Grozavu; conf.dr. S. Calos; conf.dr. A. Izbândă; conf.dr. A. Ababei; conf.dr. N. Lupușor (secretar științific).

**Tehnologia și chimia produselor alimentare - președinte P. Tatarov, dr.hab.prof.**

Academician al A.S.M. Gh. Duca; academician al A.Ș.M. B. Găină; prof. dr.ing. C. Banu (România); prof.dr.hab. C. Sârghi; prof.dr.hab. A. Balanuță; prof.dr.hab. A. Lupașcu; conf.dr. G. Musteață; prof.dr. V. Caragia; conf. dr. V. Cartofeanu; conf.dr. J. Ciumac; conf.dr. hab. R. Sturza (secretar științific).

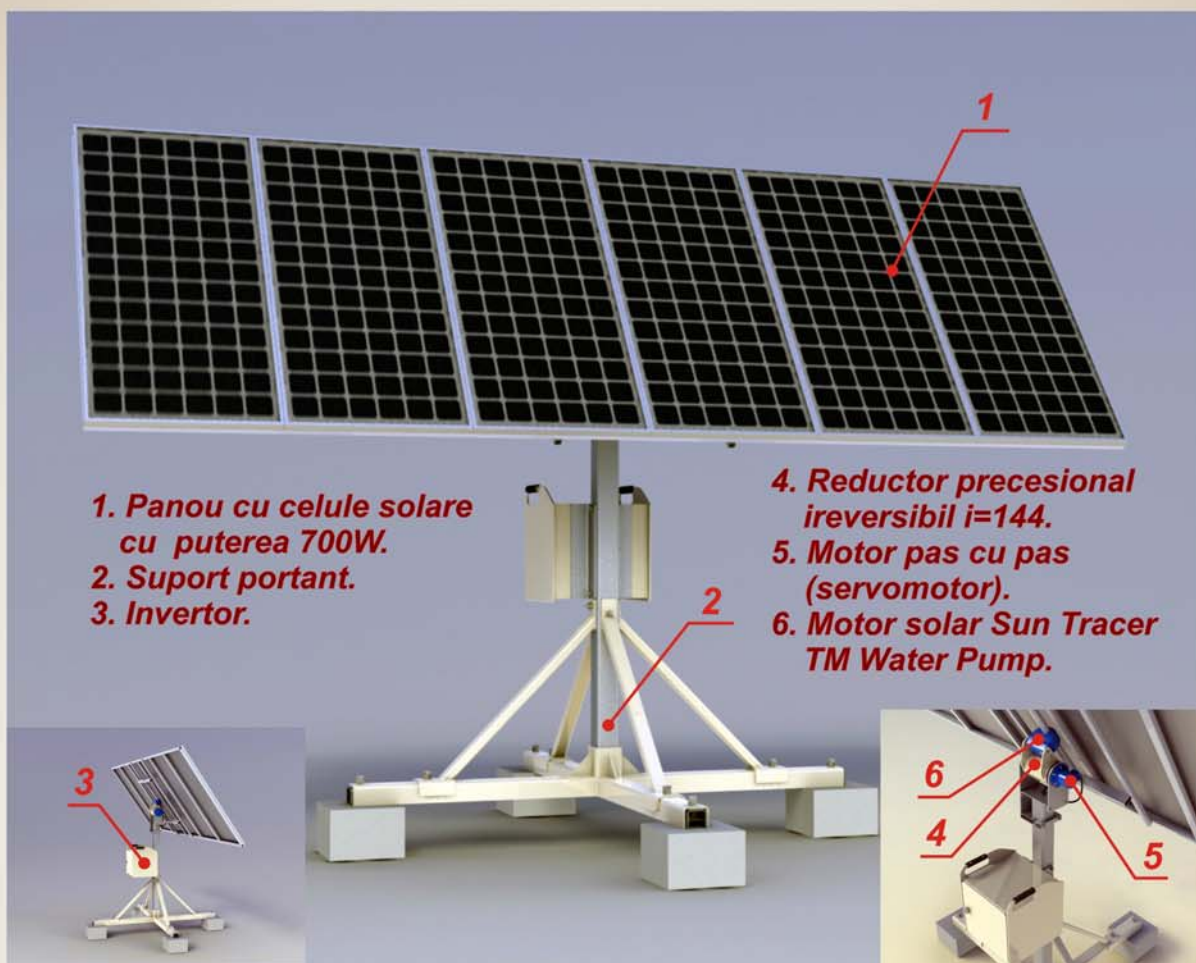
**Industria ușoară - președinte C. Spânu, dr.conf.**

Conf.dr. V. Bulgaru; conf.dr. E. Gorea; conf.dr.ing. S. Balan; lect.sup. E. Musteață; conf.dr. A. Scripcenco (secretar științific).

**Studii Socio - Umane, Economie și management pe ramuri -  
președinte V. Arion, dr.hab.prof.**

Membru corespondent al A.Ș.M. G. Belostecinic; prof.dr.hab. A. Cojuhari; prof.dr. C. Niță, președinte al Clubului Economistilor Brașoveni (România); prof. dr. M. Păună (România); prof. dr. G. Brătucu (România); conf.dr. hab. L. Bugaian; conf.dr. M. Braga; conf.dr. N. Țurcanu; conf.dr. V. Mămăligă; prof.dr.hab. T. Manole (secretar științific).

## **SISTEM FOTOVOLTAIC CU ORIENTARE AUTOMATĂ LA SOARE**



### **Sistem de irigare integrat cu instalație fotovoltaică cu orientare automată la soare**



Puterea panoului celule solare – 720 W
Tensiunea – 24 V
Producerea diurnă de energie – 3600 Wh
Randament – 85%
Urmărirea soarelui - biaxială
Regim de urmărire: automat, discretizat
Mecanisme de orientare la soare:
pe orizontală – motor solar Sun Tracer <sup>+</sup>
pe azimut – motor pas cu pas
Consum de energie pentru orientare – (3-5)%
Program computerizat (soft) –Sistem Astronomic de Poziționare (TdAPS)
Parametrii locului de amplasare:
latitudinea cu precizia $\pm 2^\circ$ ;
longitudinea cu precizia $\pm 5^\circ$ ; data și ora instalării cu precizia $\pm 3$ minute.
Viteza de orientare – $1,33^\circ/s$
Consumator de energie – pompă centrifugă
Puterea – 550 W
Înălțimea pomării – 25 m
Debitul diurn – $24\pm 30$ m <sup>3</sup>
Durata exploatarei celulelor solare, ani – 25
Gabarite panou celule solare – 1500x4330mm
Gabarite SFVI: – 1500x4330, înălțimea 2800

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

Bd. Ștefan cel Mare 168, Chișinău, Republica Moldova

Tel.: (373 22) 50-99-39, fax.: (373 22) 50-99-39 e-mail: [dulgheru@mail.utm.md](mailto:dulgheru@mail.utm.md)



**ORGAN AL UNIVERSITĂȚII TEHNICE A MOLDOVEI  
ȘI ASOCIAȚIEI INGINERILOR DIN MOLDOVA**

# **MERIDIAN INGINERESC**

**Publicație tehnico-științifică și aplicativă fondată la**

**9 februarie 1995**

**3  
2009**

**ISSN 1683-853X**

**EDITURA U.T.M.**

## C U P R I N S

<i>Stefan A., Balan G.</i>	Efectul tratării sonice asupra parametrilor fizico-chimici ai apei de Dunăre.....	11
<i>Nastas V.</i>	Simulatoare metrologice de mărimi electrice pasive.....	19
<i>Belousov Iu. V., Martyniuk N.P.</i>	OZN - structura cuantică a energiei potențiale a materiei pământului în stare de agregare gazoasă.....	35
<i>Lungu V.</i>	Nomograma pentru determinarea productivității malaxoarelor cu bare cu funcționare continuă.....	38
<i>Guțul V., Țuleanu C., Colda I., Andrievshi S.</i>	Metoda grafo-analitică de calcul a instalațiilor de aspirație locală activată.....	42
<i>Susan O., Panaitescu V., Țuleanu C.</i>	Managementul de control al fumului în atriumuri.....	46
<i>Onici N., Rubțov S., Subotin Iu., Scobioală V.</i>	Impactul microorganismelor asupra îmbătrânirii și degradării edițiilor de carte și a documentelor de arhivă.....	49
<i>Bugaian L., Malcoci G.</i>	Leasingul o oportunitate investițională în Republica Moldova.....	55
<i>Balea V.</i>	Aplicarea microundelor în procesul de uscare a ciupercilor de soiul șampinion.....	59
<i>Dulgheru V.</i>	Utilizarea surselor regenerabile de energie – eoliană, solară și hidraulică în condițiile Republicii Moldova.....	63
<i>Steclaru D, Mamaliga V.</i>	Rolul și importanța industriei de panificație în asigurarea satisfacerii cerinței consumatorului.....	70
<i>Dodu A.</i>	Conceptul incubatorului de afaceri ca formă de promovare a IMM-urilor.....	75
<i>Cumpanici, A.</i>	Studiu privind aplicarea sistemului de siguranță al alimentului bazat pe principiile HACCP la fabricarea vinurilor albe seci de consum curent în Moldova.....	78
<i>Ciloci R.</i>	Impactul cultural asupra metodelor de management.....	82
<i>Alexei A.</i>	Despre fiabilitatea echipamentului rețelei de comunicații NGN.....	84
<i>Sarbu I., Deliu A.</i>	Managementul inovațional și perfecționarea lui în relațiile economiei de piață.....	86
<i>Cotelea V.</i>	Un model de derivare a dependențelor funcționale în schema bazei de date.....	89
<i>Usturoi A.</i>	Utilizarea eficientă a resurselor umane este un factor principal al creșterii profitului și a rentabilității întreprinderii. compușilor fenolici...	93
<i>Dragancea V.</i>	Optimizarea biocaptorului pe bază de tirozinază pentru identificarea compușilor fenolici.....	95
	Factori intelectuali de bază .....	97
	Personalități de pe meridianele universului științific.....	98

## РЕЗЮМЕ

**Штефан А., Бэлан Дж. Эффект влияния акустической обработки на физико-химические параметры Дунайской воды.** В статье представлена экспериментальная установка для акустической обработки воды и конструкция используемого стержневого газоструйного ультразвукового генератора. Определены акустические параметры газоструйного генератора, рабочее давление, время акустической обработки и физико-химические параметры (мутность, водородный показатель, кислородная насыщенность) пресной Дунайской воды, в том числе и с добавлением различных доз химических коагуляторов – сульфата алюминия ( $Al_2(SO_4)_3$ ) и полигидроксихлорида алюминия (КемватерПАКС18).

**Настас В. Метрологические имитаторы электрических пассивных величин.** Обзорная работа посвящена вопросам анализа и синтеза метрологических имитаторов импеданса (МИИ). Представлены основные понятия об имитируемых пассивных величинах, требования к МИИ, их классификация по существенным признакам. Также содержится анализ и синтез МИИ на базе классической структуры и ее систематической погрешности, и МИИ с рекурсивной структурой с анализом возможностей применения.

**Белюсов Ю.В., Мартынюк Н.П. НЛО – самоорганизованная квантовая структура потенциальной энергии земной материи в газообразном агрегатном состоянии.** В научной статье обосновывается предположение о том, что НЛО имеющие разнообразную форму, не являются летательными аппаратами управляемыми инопланетянами. Разработанная авторами натуральная теория доказывает, что потенциальная энергия каждого газа пребывающего в газообразном агрегатном состоянии является НЛО.

**Лунгу В. Номограмма для определения производительности смесителей непрерывного действия с прутковыми рабочими органами.** В работе представлена составная номограмма которая позволяет быстро и с достаточно высокой точностью определить значение производительности смесителя в зависимости от угла между осями прутков, расстояния между прутками, частотой вращения вала, коэффициента заполнения желоба смесителя и размера частиц смеси.

**Гуцул В., Цуляну К., Колда И., Андриевский С. Графо-аналитический метод расчета местных активированных отсосов.** В работе представлен упрощенный метод инженерного расчета местных систем вентиляции с активированными отсосами. Метод основан на экспериментальных данных. В результате их обработки получено уравнение регрессии и построена номограмма, которая может быть использована для расчетов и для изучения возможных вариаций.

**Сусан О., Панаитеску В., Цулеану К. Менеджмент управления дыма в атриях.** Методы представленные в этой статье представляют некоторые решения на контроль дыма в нестандартных атриях где развивается огонь. Процедуры вычисления представленные в этой работе, даже если они основаны на естественных экспериментах и подразумевают ряд предположений, могут удовлетворить самые высокие уровни эффективности одобренные властями, потому что они выведены от тех минимальных критериев безопасности как защита путей эвакуации или эффективность активных систем предотвращения пожара.

**Онич Н., Рубцова С., Суботин Ю., Скобиолэ В. Влияние микроорганизмов на старение книг и архивных документов.** Настоящая работа является результатом изучения воздействия на архивные документы биологических и других факторов риска, под разделенные на: биологических. Было установлено, что в число первичных биологических факторов, воздействующих на архивные документы, входят плесневые грибки и бактерии. Несоблюдение необходимых климатических условий хранения приводит к разрушению книжных изданий, архивных документов–ценностей национального культурного достояния, и даже иногда к сожалению, приводит к полной их утрате.

**Бугаян Л., Манкоч Г. Лизинг, инвестиционная возможность в Республике Молдова.** Необходимость и перспективы лизинга в Молдове были определены сразу после начала перехода к рыночной экономики. Общий износ основных фондов и отсутствие собственных средств для модернизации, и восстановление производственных фондов создали условия для развития лизинга. Лизинг представляет собой важный ресурс для финансирования компаний, который позволяет разрешить дефицит свойственный предпринимательской деятельности когда финансовые средства лимитированы и очень дорогие. В условиях ожесточения конкурентной среды скорость восприятия внешних изменений становится важным фактором жизнеспособности предприятия. Лизинг как оперативное средство удовлетворяет за короткий срок потребность в средствах для инвестирования в производственную деятельность.

**Баля В. Применение микроволн в процессе сушки грибов вида шампиньон.** В данной работе изучено применение микроволн в процессе сушки грибов вида шампиньон. Изучена также кинетика процесса сушки при различных режимах. Представлены коэффициенты скорости сушки в первом и во втором периоде сушки и конечное содержание калия в сушеных грибах при различных энергоподводах.

**Дулгеру В. Использование возобновляемых источников энергии – ветровой, солнечной и гидравлической в Республике Молдова.** В условиях полного дефицита энергетических ресурсов в Республике Молдова проявляются проблемы использования нетрадиционных источников энергии.

Главными источниками возобновляемой энергии являются ветровая, солнечная и гидравлическая энергии. В работе представлены анализ этих проблем и разработка концептуальных схем конверсии названных видов возобновляемых энергий.

**Стеклару Д., Мамалига В. Роль и значение в пекарной отрасли для удовлетворения требования по обеспечению потребителя.** В этой статье идет речь об удовлетворения требования потребителя в жизненно важных продуктов, таких, как хлеб и хлебобулочные изделия. Анализируются также показатели, как объемы продаж в пекарне промышленность, объемы производства хлебобулочных изделий в физических единицах и стоимости, их динамики и структуры.

**Доду А. Концепция бизнес-инкубатора как форма продвижения малых и средних предприятий.** В данной работе представлен критический анализ концепции бизнес-инкубатора в качестве инфраструктуры поддержки бизнеса, а также собственное определение автора относительной данной концепции. Также, представлена сущность процесса инкубации и характеристики среды инкубатора.

**Кумпанич, А. Исследование внедрения системы безопасности пищевых продуктов основанной на принципах НАССР в производстве ординарных сухих белых вин в Молдове.** НАССР это научная система, применяемая для контроля процессов производства пищевых продуктов и которая внедряется давно в развитых странах для предотвращения опасностей связанных с пищевыми продуктами, снижения или исключения до приемлемого уровня. Систему НАССР стали внедрять и на винодельческих предприятиях Молдовы. Исходя из этого выполняются работы по разработке и внедрению системы менеджмента безопасности пищевых продуктов основанных на принципах НАССР на предприятиях по переработке сельскохозяйственного сырья.

**Чилоч Р. Влияние культуры на методы менеджмента.** В данной статье анализируется влияние культуры на формирование различных методов менеджмента. В соответствии со спецификой молдавской культуры было выявлено ее взаимодействие с эффективным менеджментом.

**Алексей А. О надёжности оборудования сети связи NGN** Использование аппарата полумарковских процессов позволяет описывать достаточно широкий класс систем, так как не содержит ограничений на законы распределения случайных величин, а в ряде случаев позволяет получить более простое решение задачи, когда применение других методов встречает серьезные трудности (например при исследовании сетей связи NGN (Next Generation Network) с аппаратным и временным резервированием). В то же время аппарат полумарковских процессов позволяет создать достаточно простую и доступную методику получения основных показателей надёжности исследуемых сетей связи NGN.

**Сырбу И., Делиу А. Инновационный менеджмент и его совершенствование в условиях рыночной экономики.** Основным объектом формирования инновационной концепции в области управленческого мышления является корреляция во времени и пространстве всех материальных, информационных и человеческих ресурсов. Основным направлением совершенствования инновационного менеджмента являются изменения которые происходят в креативности личностей, в воспитание и подготовке нового поколения отвечающим требованиям рыночной экономики.

**Котеля В. Модель вывода для функциональных зависимостей в схеме базы данных.** В статье рассмотрены некоторые модели вывода для функциональных зависимостей. Отмечены преимущества и недостатки их применения. Предлагается модель, названная максимальной деривацией, близкая к понятию замыкания множества атрибутов относительно некоторого множества функциональных зависимостей. Эта модель носит как теоретический, так и практический характер, и может быть реализована алгоритмом линейной сложности относительно числа атрибутов (включая повторения), участвующих в функциональных зависимостей.

**Устурой А. Резервы повышения прибыли и рентабельности за счет эффективного использования трудовых ресурсов.** Эффективное использование трудовых ресурсов является основным фактором повышения прибыли и рентабельности предприятия. Стоимость потребленных в процессе производства продукции (работ, услуг) трудовых ресурсов определяется затратами на оплату их труда. В этой связи необходимо тщательно проанализировать влияние снижения затрат, связанных с оплатой труда, на рентабельность предприятия. Важнейшим условием экономии затрат на оплату труда является опережающий рост производительности труда по сравнению с ростом заработной платы. В данной статье автором были применены детерминированные и стохастические модели, позволяющие определить экономический эффект за счет опережающих темпов роста производительности труда по сравнению с темпами роста его оплаты.

**Драганча В. Оптимизация биодатчика, основанного на тирозиназе для определения фенольных соединений.** В статье анализируется электрод – биодатчик, разработанный на основе тирозиназы (или фермент полифенолоксидаза) для определения фенольных соединений. Мы выбрали пример испытания определения анализа фенола, в связи с его токсичностью и применению в различных прикладных областях (пестициды, дезинфицирующие средства, экологическими, копчености и т.д.). Количественное определение концентрации фенольных соединений в пищевых продуктах необходимо для соблюдения безопасности продуктов питания.

## SOMMAIRE

**Stefan A., Balan G. Le Effet de le Traitement Sonique Sur les Parametres Physique-Chimique de L'eau de Danube.** Le travail offre le générateur ultra-sonique et la installation expérimentale de traitement sonique de l'eau utilise pour mesure le temps de traitement et les doses de coagulant sulfate d'aluminium( $Al_2(SO_4)_3$ ) et Kemwater PAX 18 pour l'eau de Danube. Les résultantes expérimentale montre les paramètres acoustique de le générateur ultra-sonique, la turbidité, pH et le oxygene dissolu de l'eau.

**Nastas V. Simulateurs métrologiques de valeurs électriques passives.** Le travail de synthèse est dédié aux problèmes d'analyse et de synthèse des simulateurs métrologiques d'impédance (SMI). Sont présentés les concepts de base pour les valeurs passives simulées, les conditions pour SMI et leur classification selon les critères essentiels. Le papier contient également l'analyse et la synthèse de SMI sur la base de la structure classique et de SMI avec la structure récursive, l'analyse de erreur systématique et de possibilités d'utilisation.

**Belousov Iu. V., Martyniuk N.P. OVNI – auto – organisation de la structure quantique de l'énergie potentielle de la matière terrestre faut l'état d'agrégation gazeux.** Les auteurs de l'article scientifique ont argumentes l'hypothèse que l'objet volant in planétaire. L'énergie potentielle gazeux este objet Volant non identifie – OVNI.

**Lungu V. Le nomogramme pour la définition de la productivité des malaxeurs de l'action continue avec les barres par les organismes ouvriers.** Dans le travail on présente le nomogramme composé qui permet vite et avec assez haut exactitude définir la signification de la productivité du malaxeur en fonction de l'angle entre les axes des barres, la distance entre les barres, la fréquence de la rotation de l'arbre, le coefficient du remplissage de la rainure du malaxeur et le montant des particules du mélange.

**Guțul V., Țuleanu C., Colda I., Andrievschi S. Méthode de calcul des installations de ventilation locale avec aspiration activée.** Ce travail offre une méthode simplifié de calcul ingénieur destinée pour les dimensionnements des installations de ventilation locale avec l'aspiration activée. La méthode est basée sur les recherches expérimentales. En résultat on obtenait une équation de régresse sur la base de laquelle se forme une monogramme utile pour l'étude des solutions possibles.

**Susan O., Panaitescu V., Țuleanu C. Le management du contrôle de la fumée dans des atriums.** Les méthodes présentées dans cet article relèvent des solutions du contrôle de la fumée dans atriums qui ne sont pas standardisés dans les quels on développe un incendie. Les procédures de calcul stipulées dans le travail, même si se sont fondées sur des expérimentateurs

naturelles et elles impliquent une série de suppositions, elles peuvent satisfaire les plus élevé niveaux de performance agréées des autorités, parce qu'elles dérivent des ces critères-là de sûreté, par exemple la protection des voix d'évacuation ou l'efficacité des systèmes actifs de protection ou feu.

**Onici N., Rubțov S., Subotin Iu., Scobioală V. L'impact des microorganismes sur le vieillissement et la dégradation du livre et des documents archives.** Ce travail présent les résultats d'étude regardante l'analyse d'exposition a documentes d'archives aux l'agents biologiques et les facteurs de risqué structures dans: biologiques. S'accorder a leur est établi comme parmi l'agents biologiques avec l'influence prioritaire vers les documentes d'archives sont mildious et bactéries. In conformité des conditions de climat nécessaire conduire a affectation des documentes d'archives –les valeurs de patrimoine national, malheureusement parfois conduire a leur dégradation.

**Bugaian L., Malcoci G. Le leasing – une opportunité d'investissement en République de Moldavie.** La nécessité et la perspective de location en République de Moldova a été évident, même au début de la transition vers une économie de marché. L'usure totale des fonds fixe des entreprises et de l'absence des moyens propres pour la modernisation et le rééquipement des moyens de production ont été les conditions qui ont engendré le développement du crédit-bail. Les opérations de crédit-bail représente une source importante de financement des entreprises, qui permet de surmonter les difficultés résultant d'un milieu d'affaires défavorisés, dans lequel les financements sont limité et cher. Lorsque l'environnement concurrentiel dans notre pays devient de plus en plus pénible, la rapidité de la réaction des entreprises aux changements dans l'environnement extérieur est vitale. Le leasing, par l'intermédiaire de son efficacité, satisfait à très court espace de temps la nécessité pour les fonds d'investissement des agents économiques.

**Balea V. L'application des microondes en train du séchage des champignons.** Dans le travail donné on étudie l'application des microondes en train du séchage des champignons. On aussi étudie la cinétique du procès du séchage à de divers régimes. On présente les coefficients de la vitesse du séchage dans le premier et dans la deuxième période du séchage et le contenu final du potassium dans les champignons séchés à de divers sources énergétiques.

**Dulgheru V.** En utilisant les sources des énergies renouvelables - éolienne, solaire et hydraulique dans la République de Moldova. Avec un déficit de l'énergie totale en Moldavie les problèmes de utilisation des non-traditionnelles sources et évident. Importantes sources de l'énergie renouvelables sont l'énergie solaire, éolienne et hydraulique. Dans cet travail est présente l'analyse de ces



problèmes et l'élaboration conceptuelle des différents modèles de systèmes de conversion des énergies renouvelables mentionnées.

---

**Steclaru D, Mamaliga V. Le rôle et l'importance de l'industrie de la boulangerie d'assurer l'exigence du consommateur.** Dans ce travail on parle sur la satisfaction d'exigence du consommateur avec les produits essentiels comme le pain et les produits de boulangerie. On fait l'analyse des indicateurs tel comme : de volumes de ventes dans l'industrie de la boulangerie, les volumes de production de produits de boulangerie en unités physiques et en valeur, leur dynamique et structure.

---

**Dodu A. Le concept d'incubateur d'entreprises - comme forme de promotion des EMM.** Dans le présent travail on présente une analyse critique du concept d'incubateur d'entreprises en tant qu'infrastructure d'appui (de support) dans les affaires et, de même la définition de l'auteur concernant ce concept. Egalement, il est présenté, l'essence du processus d'incubation et les traits environnementale de l'incubateur.

---

**Cumpanici, A. Les recherches d'application du système de la sécurité des aliments fondés par les principes HACCP a la fabrication du vin blanc sec ordinaire de la Moldavie.** HACCP est un système scientifique utilisé dans les procès de la préparation des aliments et est appliqué depuis longtemps dans les pays étrangères dans la prévention des risques alimentaires, leur réduction ou élimination. On a commencé aussi l'implémentation du système HACCP dans les fabriques du vin de la Moldavie. C'est la raison pourquoi des études amples sont performées visant la rédaction et implémentation d'un système de la sécurité alimentaire basé sur les principes HACCP dans les entreprises qui travaille avec des produits végétales.

---

**Ciloci R. L'impacte culturel sur les méthodes de gestion.** Dans le présent travail l'impacte des facteurs culturels sur la formation des différentes méthodes de gestion a été examiné l'aide d'une recherche comparée. Dans ce contexte la particularité de la culture moldave et son rapport au management performant ont été analysés.

---

**Alexei A. Sur la fiabilité de l'équipement du réseau de communication NGN.** L'utilisation de l'appareil des processus sémi-Markov nous permet de décrire un spectre très large de systèmes, parce que celui-ci ne contient pas des limites en ce qui concerne les lois de distribution des grandeurs aléatoires, mais dans une série des cas nous permet d'obtenir une solution plus simple du problème, quand l'utilisation des autres méthodes se confronte avec des difficultés sérieuses (par exemple, l'investigation des réseaux de communication NGN (Next Generation Network) avec réservation par l'intermédiaire de l'équipement et en temps). En même temps, l'appareil des processus-Markov nous permet d'élaborer une méthode très simple et accessible pour l'obtention des indices de bases de la fiabilité des réseaux de communication investigués.

**Sarbu I, Deliu A. La gestion de l'innovation et de son perfectionnement en économie de marché.** Les principaux objets de la formation des concepts innovants dans la gestion de la pensée sont corrélées dans le temps et l'espace de toutes les ressources matérielles, l'information et des personnes. Les principaux axes d'amélioration de la gestion de l'innovation sont les changements qui se produisent dans la créativité des individus, dans l'éducation et la formation d'une nouvelle génération répondant aux exigences de l'économie de marché.

---

**Cotelea V. Un modèle d'inférence des dépendances fonctionnelles dans le schéma de base de données.** Dans l'article sont analysées quelques modèles d'inférence des dépendances fonctionnelles. On mentionne les avantages et les désavantages de leur utilisation. En effet on propose un modèle nommé *La dérivation maximale* qui est très proche de la notion «fermeture d'une ensemble des attributs par rapport d'une ensemble des dépendances fonctionnelles». C'est un modèle théorique et pratique qui peut-être mit en œuvre par un algorithme d'une complexité linéaire en fonction du nombre d'attributs (inclusivement répétés) impliquées dans les dépendances fonctionnelles.

---

**Usturoi A. Les réserves de l'augmentation du bénéfice et de la rentabilité aux frais de l'utilisation effective des ressources en main-d'œuvre.** L'utilisation effective des ressources en main-d'œuvre est le facteur principal de l'augmentation du bénéfice et de la rentabilité de l'entreprise. Le coût des ressources en main-d'œuvre consommés en train de la production (les travaux, les services) est défini par les dépenses pour le paiement de leur travail. Il est nécessaire d'analyser soigneusement à cet égard l'influence de la réduction des dépenses liées à la rémunération, sur la rentabilité de l'entreprise. La condition essentielle de l'économie des dépenses pour la rémunération est la croissance rapide de la productivité du travail par rapport à l'augmentation du salaire. Dans l'article présenté par l'auteur ont été appliqués les modèles déterministes et stochastiques, permettant de définir l'effet économique aux frais du rythme dépassant de l'augmentation de la productivité en comparaison avec les rythmes de la croissance de son paiement.

---

**Dragancea V. Optimisation du biocapteur de type sérigraphié à base de tyrosinase pour la détection de dérivés phénoliques.** Dans le présent travail, on a mis au point un biocapteur sérigraphié modifié par la tyrosinase (ou polyphénol oxydase), pour la détection des dérivés phénoliques. Nous avons choisi comme exemple le dosage du phénol en raison de sa toxicité et de ses domaines d'applications variés (pesticides, désinfectants, environnement, produits fumés, etc.). La détermination quantitative des concentrations en composés phénoliques est donc indispensable pour le maintien de la qualité organoleptique de nombreux produits alimentaires fumés et le respect des différentes législations sur la qualité des produits agroalimentaires.

---

**ABSTRACT**

**Stefan A., Balan G. The Effect of Sonic Treatment On The Physical - Chemical Parameters of The Danube Water.** The paper comprises the description of the ultrasound air-jet axial generator, the experimental installation used in order to determine the treating time, the coagulant doses for the Danube water; the coagulants used are aluminium sulfate ( $Al_2(SO_4)_3$ ) and Kemwater PAX 18. The experimental results presents the acoustical parameters of the air-jet generator as well as the turbidity, pH and dissolved oxygen of the water .

---

**Nastas V. Metrological simulators of electrical passive values.** The review paper is dedicated to metrological imitators of impedance (MII) analysis and synthesis issues. There are presented the basic concepts about the simulated passive values, the requirements for MII as well as their classification according to the essential criterions. The paper also contains the analysis and synthesis of MII on the base of the classical structure and of MII with recursive structure, the analysis of systematic error and of its application.

---

**Belousov Iu. V., Martyniuk N.P. UFO – self-organized quantum structure of potential energy of the Earth matter in gaseous aggregate state.** The scientific article grounds the proposal of the fact that UFOs, having different form, are not flying aircrafts operated by extraterrestrials. The Natural Theory elaborated by the authors proves that the potential energy of each gas being in gaseous aggregate state is UFO.

---

**Lungu V. Nomogram for productivity definition of mixers of continuous action with bars working body.** In work are presented combined nomogram which allows quickly and with enough high accuracy to define value of productivity of the mixer depending on a corner between bars, distances between bars, frequency of rotation a shaft, coefficient of filling and the size of particles of a mixture.

---

**Guțul V., Țuleanu C., Colda I., Andrievshi S. The graph-analytic method of the calculation of the local active aspiration installation.** In the work is presented a simplified method of engineer calculation, conceivable for sizing of the local ventilates installations with active aspiration. The method is based on the experimental investigation. From the analyzing the dates had been resulted a regressive equation in the base of, was build a useful monogram for calculation or for studding possible solutions.

---

**Susan O., Panaitescu V., Țuleanu C. The management on smoke control inside atriums.** The

expounded methods within this article present some of the solutions in order to control the smoke inside non standardized atriums inside which a fire is taking place. The calculus procedures exposed in this work, even if they are based upon natural experiments and imply a serial of suppositions they can satisfy the highest levels of performance agreed by authorities, because they derive from those minimal criteria of safety, such as evacuation paths protection, or the efficiency of the active fire preventing systems.

---

**Onici N., Rubțov S., Subotin Iu., Scobioală V. The impact of microorganisms on the ageing of books and archivels papers.** The given study represents the result of the observations made on analyses of the exposure of the archive files to the biological agents. According to what was established that account biological agents with the high influence on the given archive documents are must and germs. If the climate conditions are not followed, the archive documents and books – national cultural heritage values – regrettable are lost.

---

**Bugaian L., Malcoci G. Leasing as investment opportunity in the Republic of Moldova.** The need for a sustainable development of leasing in the Republic of Moldova was obvious even from the very beginning of the transition to the market economy. The total obsolescence of fixed assets as well as lack of financing for modernization of production facilities were the mail drivers for the development of leasing. Leasing represents an important source of financing of companies, which provides means to overcome the difficulties generated by an unfavorable business environment, where financing is limited and costly. Under the conditions of increasing competition, the speed of reaction of companies to changes related to external factors are vital, while leasing by means of its well-timed, satisfies in a short term the financing investment needs for business entities.

---

**Balea V. Application of microwaves in the drying process of mushrooms.** The paper shows the application of microwaves in the drying process of mushrooms. It is studied the kinetic process of various models of drying. Coefficients of drying speed in the first and second period and the final content of potassium in dried mushrooms at different supply of energy are presented in this work.

---

**Dulgheru V. Use of renewable energy sources - wind, solar and hydro for condition of Republic of Moldova.** Under the circumstances of the total energetic recourses deficit in the Republic of Moldova appears the problem of non-traditional sources of

energy utilization. Important sources of renewable energy are the solar, wind and hydraulic energies. This paper deals with the analysis of these problems and elaboration of conceptual schemes of various systems for conversion of named renewable energies.

---

**Steclaru D., Mamaliga V. The role and the importance of the bakery industry to meet the requirement to ensure the consumer.** In the paper reported on time to meet consumer requirements with vital products such as bread and bakery products. Are analyzed as indicators as sales volumes in the bakery industry, the production volumes of bakery products in the physical units and the value, the dynamics and structure.

---

**Dodu A. Concept of business incubator as a tool of SME's promotion.** In the present paper the critical analysis of business incubator's concept as a support infrastructure in business was presented, as well as the own definition of author regarding this concept. Also, the meaning of incubation process and environment's features of an incubator were revealed.

---

**Cumpanici, A. Study of food safety system implementation based on HACCP principles for production ordinary dry white wine in Moldova.** The HACCP is a scientific system approach to control the food production processes and it is already used in developed countries in preventing food safety hazards, eliminating or reducing them to acceptable levels. The HACCP systems started to be implemented at Winery Companies in Moldova. Based on this we carry out advance research regarding elaboration and implementation Food Safety Management System based on HACCP Principles at processing Raw Materials Company.

---

**Ciloci R. The cultural influence on the methods of management.** In this article was analyzed the influence of cultural factors on different methods of management by doing comparative research. In this order was determined the connection between Moldavian culture and efficient management.

---

**Alexei A. About the reliability of the NGN communication network equipment.** Operation of semi-Markov processes allows us to describe a wide spectrum of systems, because it contains no limits on the distribution laws of random quantities, but in a series of cases allows us to get a simpler solution of the problem, whilst when using other methods we are confronted with serious problems (eg, investigation of communication networks NGN (Next Generation Network) with booking through equipment and time). At the same time, the device of semi-Markov

processes allows us to develop a very simple and accessible method to obtain basic reliability indices of the communication networks investigated.

---

**Sarbu I., Deliu A. Innovation management and its perfecting in a market economy.** The main objects of the formation of innovative concepts in the field of management thinking are the correlation in time and space all material, information and human resources. The main directions of improvement of innovation management are the changes that occur in the creativity of individuals, in education and training of a new generation meeting the requirements of market economy.

---

**Cotelea V. An inference model for functional dependencies in database schema.** In this article are analyzed several inference models of functional dependencies. Here are mentioned their advantages and disadvantages. A new model is proposed named *maximal derivation* which in essence is very close to the concept of closure of a set of attributes under a set of functional dependencies. This model has a theoretical and practical use. It can be implemented by an algorithm with a linear complexity relative to the number of attributes (considering duplicates) involved in the functional dependencies.

---

**Usturoi A. Reserves of profit and profitability increase due to effective utilization of a manpower.** The effective utilization of a manpower is the major factor of enterprise's profit and profitability increase. The cost of manpower consumed in production (works, services) is determined by expenses for salary. Thereupon it is necessary to analyze carefully the influence of decreasing salary expenses on the enterprise's profitability. Advancing growth of labour productivity in comparison with wages growth represents the basic condition of economy of salary expenses. The author had applied the determined and stochastic models which allow defining the economic effect due to advancing rates of labour productivity increase over rates of increase of its payment.

---

**Dragancea V. The optimizing of the biosensor based on the tyrosine for the detection of phenolic compounds.** The paper highlights the development of electrode – biosensor modified by the tyrosine (or enzyme polyphenol oxydase), used for identification of phenol compounds. We chose as example the dosage of the phenol due of its toxicity and its varied fields of application (pesticides, disinfectants, environmental, smoked products, etc.). The quantitative determination of the concentration of phenol compounds is essential to maintaining organoleptic quality, the significant amount of smoked foods and appropriate food quality compliance.

---

**REZUMATE**

**Stefan A., Balan G. Efectul tratării sonice asupra parametrilor fizico-chimici ai apei de Dunăre.** Prezenta lucrare prezintă instalația experimentală de tratare sonică a apei, precum și generatorul gazodinamic de ultrasunete. S-au determinat parametrii acustici ai generatorului, presiunea de lucru, timpul de tratare sonică și parametrii fizico-chimici (turbiditate, pH, oxigen dizolvat) ai apei tratate, respectiv ai apei la care s-au adăugat diferite doze de coagulant – sulfatul de aluminiu ( $Al_2(SO_4)_3$ ) și poli-hidroxi-clorură de aluminiu (Kemwater PAX 18).

---

**Nastas V. Simulatoare metrologice de mărimi electrice pasive.** Lucrarea de sinteză este dedicată problemelor analizei și sintezei simulatoarelor metrologice de impedanță (SMI). Sunt prezentate noțiuni despre mărimile pasive simulate, cerințele față de SMI, clasificarea SMI după criterii relevante. Lucrarea de asemenea conține analiza și sinteza SMI în baza structurii clasice și a SMI cu structură recursivă cu analiza erorii și a posibilităților de utilizare.

---

**Belousov Iu. V., Martyniuk N.P. OZN - structura cuantică a energiei potențiale a materiei pământului în stare de agregare gazoasă.** În articol este argumentată presupunerea că OZN, care au diferite forme, nu reprezintă aparate de zbor conduse de extraterestri. Teoria naturală elaborată de autori demonstrează că energia potențială a fiecărui gaz, care se află în stare gazoasă, reprezintă un OZN.

---

**Lungu V. Nomograma pentru determinarea productivității malaxoarelor cu bare cu funcționare continuă.** În prezenta lucrare este prezentată nomograma compusă care permite de a determina rapid și cu precizie suficientă valoarea productivității malaxorului în dependență de unghiul între axele barelor, distanța dintre bare, turația arborelui, coeficientul de umplere a jgheabului malaxorului și dimensiunea particulelor amestecului.

---

**Guțul V., Țuleanu C., Colda I., Andrievshi S. Metoda grafo-analitică de calcul a instalațiilor de aspirație locală activată.** În lucrare se prezintă o metodă simplificată de calcul ingineresc, concepută pentru dimensionarea instalațiilor de ventilare locale cu aspirație activată. Metoda se bazează pe cercetări experimentale. Din prelucrarea datelor a rezultat o ecuație de regresie pe baza căreia s-a construit o nomogramă utilă pentru calculul și pentru studiul soluțiilor posibile.

---

**Susan O., Panătescu V., Țuleanu C. Managementul de control al fumului în atriumuri.** Metodele prezentate în acest articol prezintă unele soluții de

control al fumului în atriumuri nestandardizate în care se dezvoltă un incendiu. Procedurile de calcul stipulate în lucrare, chiar dacă sunt bazate pe experimentări naturale și implică o serie de presupuneri, pot satisface cele mai ridicate niveluri de performanță agreeate de autorități, deoarece derivă din acele criterii minime de siguranță, cum ar fi protecția căilor de evacuare sau eficiența sistemelor active de protecție la foc.

---

**Onici N., Rubțov S., Subotin Iu., Scobioală V. Impactul microorganismelor asupra îmbătrânirii și degradării edițiilor de carte și a documentelor de arhivă.** Lucrarea prezintă rezultatul studiului privind analiza expunerii documentelor de arhivă la agenții biologici. S-a stabilit că printre agenții biologici cu influență prioritară asupra documentelor de arhivă sunt mucegaiurile și bacteriile. Nerespectarea condițiilor de climat conduce la afectarea edițiilor de carte și documentelor de arhivă – valori ale patrimoniului național cultural, spre regret, uneori până la degradarea lor

---

**Bugaian L., Malcoci G. Leasingul o oportunitate investițională în Republica Moldova.** Necesitatea și perspectiva leasingului în Republica Moldova a fost evidentă chiar la începutul tranziției spre economia de piață. Uzarea totală a fondurilor fixe ale întreprinderilor și lipsa mijloacelor proprii pentru modernizare și reutilizarea a mijloacelor de producție au fost condițiile ce au generat dezvoltarea leasingului. Operațiunile de leasing reprezintă o sursă importantă de finanțare a companiilor, ce permite depășirea dificultăților generate de un mediu antreprenorial defavorizat, în care finanțările sunt limitate și costisitoare. În condițiile în care mediul concurențial din țara noastră devine tot mai aspru, viteza de reacție a companiilor la schimbările din mediul extern este vitală. Leasingul, prin operativitatea sa, satisface în intervale de timp foarte scurte nevoia de fonduri pentru investiții a agenților economici.

---

**Balea V. Aplicarea microundelor în procesul de uscare a ciupercilor de soiul șampinion.** În prezentul articol este studiată aplicarea microundelor în procesul de uscare a ciupercilor de soiul șampinion. Este studiată cinetica procesului de uscare a câtorva regimuri de uscare. Sunt prezentați coeficienții vitezei de uscare în prima și a doua perioadă și conținutul final de potasiu în ciupercile uscate la diferite aporturi de energie.

---

**Dulgheru V. Utilizarea surselor regenerabile de energie – eoliană, solară și hidroenergetică în condițiile Republicii Moldova.** În condițiile unui deficit total de resurse energetice în Republica Moldova apar tot pregnant problemele utilizării surselor netradiționale

de energie. Surse importante de energie regenerabilă sunt energia solară, eoliană și hidroenergetică. În prezenta lucrare sunt prezentate analiza acestor probleme și elaborarea conceptuală a diferitelor scheme de sisteme de conversie a energiilor regenerabile nominalizate.

---

**Stecaru D, Mamaliga V. Rolul și importanța industriei de panificație în asigurarea satisfacerii cerinței consumatorului.** În lucrarea dată se relatează despre satisfacerea cerinței consumatorului cu produse de importanță vitală cum ar fi: pâinea și produsele de panificație. Sunt analizați așa indicatori ca: volumele de vânzări în industria de panificație, volumele de producere pe produse de panificație în unități fizice și valorice, dinamica și structura lor.

---

**Dodu A. Conceptul incubatorului de afaceri ca formă de promovare a IMM-urilor.** În prezenta lucrare este prezentată analiza critică a conceptului de incubator de afaceri ca infrastructură de suport în afaceri, precum și definiția proprie a autorului referitor la acest concept. De asemenea, este prezentată esența procesului de incubare și trăsăturile mediului unui incubator.

---

**Cumpanici, A. Studiu privind aplicarea sistemului de siguranță al alimentului bazat pe principiile HACCP la fabricarea vinurilor albe seci de consum curent în Moldova.** HACCP este un sistem științific utilizat în controlul proceselor de producere a alimentelor și este aplicat de mult timp în țările de peste hotare în prevenirea pericolelor asociate produselor alimentare, reducerii sau eliminării lor. Sistemul HACCP a început să fie implementat și la fabricile de vin din Moldova. Din aceste considerente se efectuează studii ample privind elaborarea și implementarea sistemului de siguranță a alimentului bazat pe principiile HACCP la întreprinderile de prelucrare a materiilor prime vegetale.

---

**Ciloci R. Impactul cultural asupra metodelor de management.** În prezenta lucrare a fost examinat impactul factorilor culturali asupra formării a diferitor metode de management, efectuându-se un studiu comparat. În acest context este analizat specificul culturii moldovenești și conexiunea sa cu managementul performant.

---

**Alexei A. Despre fiabilitatea echipamentului rețelei de comunicații NGN.** Utilizarea aparatului proceselor semi-Markov ne permite să descriem un spectru destul de larg de sisteme, deoarece nu conține limitări privind legile de distribuție a mărimilor aleatoare, iar într-o serie de cazuri ne permite să obținem o soluționare mai simplă a problemei, când utilizarea altor metode se ciocnesc cu dificultăți serioase (de exemplu, la investigarea rețelelor de comunicații NGN (Next Generation Network) cu rezervare prin

intermediul echipamentului și în timp). În același timp aparatul proceselor semi-Markov ne permite să elaborăm o metodică destul de simplă și accesibilă pentru obținerea indicilor de bază a fiabilității rețelelor de comunicații NGN investigate.

---

**Sarbu I, Deliu A. Managementul inovațional și perfecționarea lui în relațiile economiei de piață.** Obiectul principal în formarea conceptului inovațional în domeniul gândirii manageriale îl constituie corelarea în spațiu și în timp a tuturor resurselor materiale, informaționale și umane. O direcție principală de perfecționare a managementului inovațional o constituie schimbările esențiale ce se produc în creativitatea personalității, educarea și instruirea noii generații spre cerințele economiei de piață.

---

**Cotelea V. Un model de derivare a dependențelor funcționale în schema bazei de date.** În articol sunt considerate unele modelele de derivare a dependențelor funcționale. Sunt menționate avantajele și dezavantajele aplicării acestora. Se propune un model, numit *derivarea maximală*, foarte aproape de noțiunea de închidere a unei mulțimi de atribute în raport cu o mulțime de dependențe funcționale. Acest model poartă un caracter atât teoretic, cât și practic și poate fi implementat de un algoritm cu complexitate lineară în raport cu numărul de atribute (inclusiv repetate) antrenate în dependențele funcționale.

---

**Usturoi A. Utilizarea eficientă a resurselor umane este un factor principal al creșterii profitului și a rentabilității întreprinderii.** Costul resurselor umane consumate în procesul de producție se determină prin cheltuielile privind remunerarea muncii. În legătura cu aceasta este necesar de analizat detaliat influența micșorării cheltuielilor legate de remunerarea muncii asupra rentabilității întreprinderii. Principală precondiție a economisirii cheltuielilor privind remunerarea muncii este depășirea ritmului de creștere a productivității muncii asupra ritmului de creștere a fondului de salariu. În cadrul articolului dat au fost folosite modelele determinate și stohastice, care permit determinarea efectului economic din contul ritmului mai sporit al creșterii productivității muncii în comparație cu ritmul de creștere a fondului de salariu.

---

**Dragancea V. Optimizarea biocaptorului pe bază de tirozinază pentru identificarea compușilor fenolici.** Lucrarea dată pune în evidență elaborarea electrodului – biocaptor modificat prin tirozinază (sau enzima polifenol oxidaza), utilizat pentru identificarea compușilor fenolici. S-a ales drept exemplu de determinare analiza cantitativă a fenolului, datorită toxicității și a domeniilor sale diverse de aplicare (pesticide, dezinfectanți, mediu, produse afumate, etc.). Determinarea cantitativă a concentrației de compuși fenolici este esențială pentru menținerea calității produselor alimentare și respectarea legislației corespunzătoare.

## EFFECTUL TRATĂRII SONICE ASUPRA PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI AI APEI DE DUNĂRE

A. Ștefan, G. Bălan

Universitatea „Dunărea de jos” din Galați

### INTRODUCERE

În cadrul procesului de tratare a apei din piscicultură, o problemă majoră o constituie încărcarea cu suspensii solide și substanțe organice care duce la tulburarea apei și determină necesitatea creșterii conținutului de aer și de oxigen din apă.

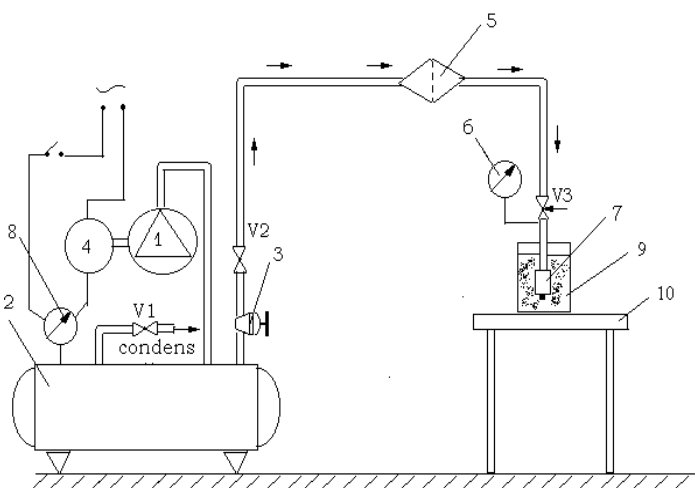
Obținerea apei curate din apa uzată poate fi realizată prin tehnologia sonică [2], ceea ce va permite utilizarea ei într-un circuit continuu, asigurând restaurarea factorilor de mediu naturali și artificiali [10].

Dispozitivul principal care permite realizarea tehnologiei sonice este generatorul gazodinamic, care emite ultrasunetele și produce jetul de aer la anumiți parametri acustici și gazodinamici [1].

Utilizarea generatoarelor gazodinamice la tratarea apelor permite combinarea a două mecanisme de epurare – coagularea particulelor datorită undelor acustice produse de generatorul gazodinamic și barbotarea cu aerul de lucru rezultat din funcționarea lui.

### 2. INSTALAȚIA EXPERIMENTALĂ PENTRU TRATAREA SONICĂ A APELOR TEHNOLOGICE

Cercetarea tratării sonice (cu ultrasunete și cu barbotare concomitentă) impune anumite cerințe tehnice pentru asigurarea dirijării și controlul procesului tehnologic, care sunt prevăzute în instalația experimentală. Aerul provenit de la compresorul 1 (fig. 1) cu o presiune de 6÷8 bari, este stocat într-un rezervor acumulator 2, care are rolul de a elimina fluctuațiile de presiune generate de acest compresor și de a asigura valorile dorite ale debitului și ale presiunii de lucru în timpul tratării sonice [3]. Rezervorul acumulator se poate goli periodic prin intermediul ventilului V1, care asigură și eliminarea condensatului. După deschiderea ventilului 2, aerul comprimat din rezervor trece prin reductorul pneumatic 3, unde presiunea lui scade până la valoarea de 1÷3 bari, necesară pentru funcționarea generatorului sonic 7.



**Figura 1.** Schema instalației experimentale pentru tratarea apelor uzate:

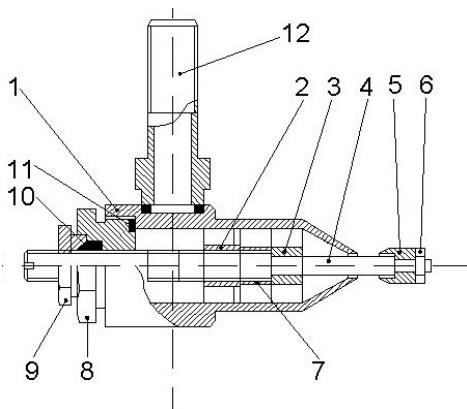
1-compresor, 2-rezervor acumulator, 3-reductor pneumatic, 4-motor electric, 5-filtru de aer, 6-manometru, 7-generator gazodinamic de ultrasunete, 8-manometru cu electrocontacte, 9-vas cilindric, 10-masa de lucru, V1-ventil de golire, V2-ventil, V3-ventil de reglare.

Reglarea cu precizie a presiunii gazului la intrare în generator se face cu ventilul de reglare cu ac V3. Presiunea de lucru a generatorului și debitul generatorului (consumul de aer) sunt controlate cu ajutorul manometrului de înaltă precizie 6.

Generatorul gazodinamic 7, poziționat în interiorul vasului cilindric 9, produce concomitent unde ultrasonore și barbotare, asigurând prin aceasta tratarea sonică a apei.

### 3. GENERATORUL GAZODINAMIC DE ULTRASUNETE EXPERIMENTAL SI DETERMINAREA PARAMETRILOR ACUSTICI

În baza metodei de calcul [1] a fost proiectat și confecționat generatorul gazodinamic axial cu dimensiuni:  $D_a=4,0$  mm,  $d_i=3,0$  mm,  $D_R=4,0$  mm,  $l_R=2,5$  mm,  $\Delta_R=1,4\pm 0,5$  mm prezentat în fig. 2.



**Figura. 2.** Generatorul sonic gazodinamic axial:  
1- ajutoraj; 2,3- suport cruce; 4- tijă; 5- rezonator; 6- piuliță; 7- bușă; 8- capac; 9- contrapiuliță; 10- garnitură; 11,13- inel; 12- ștuț.

Gazul comprimat trecut prin ajutorajul 1 ajunge în rezonatorul 5 fixat pe tijă 4, care este instalată în interiorul ajutorajului generatorului și se poate deplasa. Jetul supersonic de gaz din ajutoraj, după interacțiunea cu cavitatea rezonatorului își pierde stabilitatea și emite unde de șoc de înaltă frecvență. [1]

Un parametru principal ce caracterizează puterea acustică produsă de o sursă și care se determină experimental este nivelul de intensitate acustică:

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \text{ dB}, \quad (1)$$

unde:  $I$ , [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] – intensitatea sonoră măsurată (produsă de generator);  $I_0 = 10^{-12}$ , [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] – valoarea de prag a intensității sonore.

Pentru obținerea datelor comparative experimentale s-au efectuat măsurările frecvenței și a nivelului presiunii sonore a undelor produse de generator:

$$L = 20 \lg \frac{P_I}{P_0} = 10 \lg \frac{I}{I_0} = L_I, \text{ dB}, \quad (2)$$

unde:  $P_I$ , [ $\text{N}/\text{m}^2$ ] – presiunea sonoră măsurată (produsă de generator);  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ , [ $\text{N}/\text{m}^2$ ] – valoarea de prag a presiunii sonore.

Determinarea parametrilor acustici s-a realizat cu ajutorul aparatului firmei „Brüel & Kjær” (Danemarca) care este un analizor de semnal dinamic Agilent 35670A, ce realizează analiza de spectru în bandă îngustă (1/12 octavă FFT).

Zgomotul a fost captat de un microfon prepolarizat cu domeniu liber  $\frac{1}{2}$ ” tip 4189 cu următoarele caracteristici: limita inferioară de

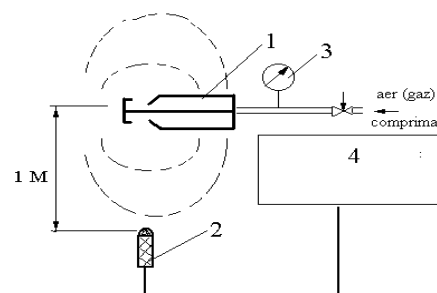
frecvență  $2 \div 4 \text{ kHz}$ ; frecvența de rezonanță a membranei  $14 \text{ kHz}$ ; nivel maxim de presiune sonoră  $L=158 \text{ dB}$ ; limita superioară a domeniului dinamic  $>146 \text{ dB SPL}$ ; dimensiuni: diametrul de  $13,2 \text{ mm}$  și înălțimea de  $17,6 \text{ mm}$ . Microfonul conține și un pistonfon pentru corecție tip 4228.

Aparatura utilizată (fig.3) permite determinarea precisă ( $\pm 0,15 \text{ dB}$ ) a nivelului presiunii sonore în domeniul  $L = 90 \div 130 \text{ dB}$  și a frecvenței de lucru, domeniul de frecvențe fiind  $\nu = 122 \mu\text{Hz} \div 102,4 \text{ kHz}$ . Etalonarea sistemului de măsurat s-a efectuat cu ajutorul calibratorului de sunet tip 4231, care are următoarele caracteristici: frecvența  $\nu=1000 \text{ Hz}$ ; nivelul presiunii sonore  $L=94 \text{ dB}$  sau  $L=114 \text{ dB}$ , cu eroarea de  $\pm 0,2 \text{ dB}$ ; distorsiune  $<1\%$ .



**Figura. 3.** Analizorul de semnal dinamic Agilent 35670A

Generatorul experimental este situat orizontal la distanță de  $2 \text{ m}$  de la podea și de  $3-6 \text{ m}$  față de pereți într-o camera fonoizolată. Microfonul este așezat pe un suport basculant și se află în planul orizontal normal la axa generatorului pe o distanță de  $1 \text{ m}$ , astfel ca axa microfonului să treacă (fig.4) prin centrul zonei de lucru a generatorului.



**Figura 4.** Schema efectuării măsurărilor acustice:  
1-generatorul sonic; 2-microfon; 3-manometru, 4-sistemul de măsurat, „Brüel & Kjær”.

Zgomotul de fond al camerei în timpul cercetărilor nu depășea nivelul de  $48 \text{ dB}$ , ceea ce este mult mai mic comparativ cu intensitatea sonoră produsă de generatorul sonic.

În cadrul determinării experimentale a parametrilor gazodinamici principali ai generatorului sonic gazodinamic, și anume: parametrul de neizobaritate ( $n$ ) al curgerii și al debitului masic de gaz ( $\dot{m}_a$ , kg/s) al generatorului sonic, s-au măsurat:

- presiunea manometrică ( $p$ , kPa) a gazului de lucru (aer, O<sub>2</sub>) la intrarea în generator (fig. 2.3, poz. 3);
- presiunea exterioară ( $P_{ex}$ , kPa) a mediului (în camera acustică fonoizolată);
- temperatura ( $T$ , °C) a aerului în camera acustică fonoizolată.

Atunci parametrul de neizobaritate [24] se determină după expresia:

$$n = \frac{P_a}{P_{ex}} = \frac{P_0}{P_{ex}} \cdot \pi(M_a), \quad (3)$$

unde:  $P_a$  – presiunea statică în secțiunea de ieșire a ajutorajului;  $P_0$  – presiunea totală a gazului de lucru;

$P_{ex}$  – presiunea mediului exterior (atmosferică  $P_{ex}=0,1012$  MPa).

$M_a$  – numărului Mach în secțiunea de ieșire a ajutorajului generatorului (în cazul dat  $M_a = 1,0$ ),  $k = 1,41$  – exponentul procesului adiabatic.

$\pi(M_a) = \left(1 + \frac{k-1}{2} M_a^2\right)^{\frac{1}{k-1}}$  – funcția gazodinamică de presiune [24], în care:

$\pi(M_a) = 0,5263$  este valoarea funcției gazodinamice  $\pi$  din tabele gazodinamice [1] corespunzătoare lui  $M_a = 1,0$ .

Presiunea totală a gazului de lucru este suma presiunilor:

$$P_0 = p + P_{ex}, \quad (4)$$

în care:  $p$ , MPa este valoarea presiunii manometrice de alimentare cu aer comprimat;

$P_{ex} = 0,1012$  MPa – presiunea atmosferică.

Având în vedere că la curgerea gazului în ajutorajul generatorului sonic se realizează regimul critic, debitul masic de alimentare al generatorului se determină din relația [1]:

$$\dot{m}_a = \frac{P_0 \cdot F_a}{\sqrt{T}} \left(\frac{k+1}{2}\right)^{\frac{k-1}{2(k-1)}} \left(\frac{k}{R}\right)^{\frac{1}{2}}, \quad \text{kg/s}, \quad (5)$$

unde:  $F_a$ , [m<sup>2</sup>] este aria secțiunii de ieșire a ajutorajului;  $F_a = \frac{\pi(D_a^2 - d_t^2)}{4}$ , iar  $D_a$ ,  $d_t$  – diametrul ajutorajului, respectiv al țigii;  $P_0$ , [Pa] – presiunea totală;

$\rho_0$ , [kg/m<sup>3</sup>] – densitatea gazului de alimentare;  $T$ , [K] – temperatura gazului de alimentare;  $k$  – exponentul adiabatic;  $R = R/\mu$ ,  $R = 8314$  [J/kmol K] – constanta universală a gazelor perfecte;  $\mu$ , [kmol] – masa molară a gazului (pentru aer  $\mu = 29$ ).

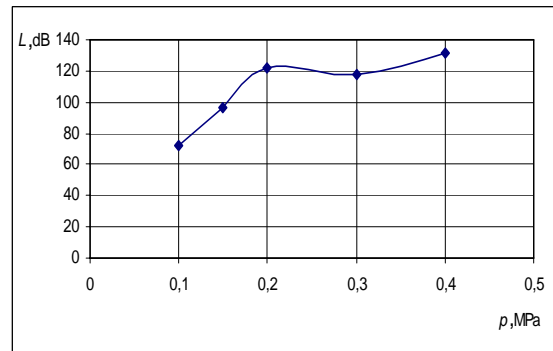
$a_0 = 331 + 0,59 \cdot (T - T_0)$ , m/s – viteza sunetului în aer în stare de repaus la temperatura mediului  $T$ , °C;  $T_0 = 0$  °C – temperatura de referință.

Rezultatele măsurărilor acustice ale generatorului sunt prezentate în tabelul 1.

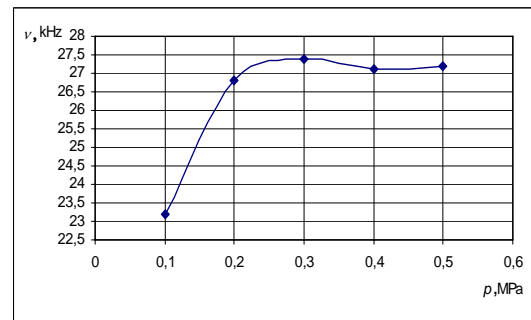
**Tabelul 1.** Parametrii acustici și gazodinamici ai generatorului gazodinamic de ultrasunete:

Presiunea aerului de lucru, $p$ , [MPa]	0,1	0,15	0,2	0,30	0,4
Parametrul de neizobaritate, $n$	1,98	2,48	2,97	3,96	4,95
Debitul masic de aer, $\dot{m}_a$ , [g/s]	3,51	4,38	5,26	7,01	8,76
Debitul volumetric, $Q_{as}$ , [m <sup>3</sup> /h]	5,29	5,29	5,29	5,29	11,38
Frecvența de lucru, $f$ , [kHz]	23,2	25,1	26,8	27,4	27,2
Nivelul intensității acustice, $L$ , [dB]	72,2	96,4	118,6	122,2	131,0

Prin variația presiunii, s-a obținut frecvența de lucru a generatorului în domeniul  $f = 23 \div 27,5$  kHz (fig. 5). Nivelul intensității acustice și frecvența generatorului au fost determinate în funcție de presiunea aerului la intrarea în generator și de debitul de aer.



a)



b)

**Figura 5.** Nivelul intensității acustice (a) și al frecvenței de lucru (b) în funcție de presiunea de alimentare a generatorului gazodinamic de ultrasunete.



După cum se vede din graficele de mai sus, odată cu creșterea presiunii de alimentare de la  $p=0,1$  MPa la  $p=0,4$  MPa, crește și nivelul de intensitate acustică  $L$  (fig.5). La fel, creșterea presiunii determină creșterea frecvenței  $f$  de la 23,2 kHz la 27,4 kHz ( $p=0,3$  MPa, fig.5), după care scade ne semnificativ.

#### 4. CERCETAREA PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI AI APELOR TRATATE PRIN TEHNOLOGIA SONICA

Pentru evaluarea stării de calitate a apei brute și a apei tratate sonic, s-au determinat indicatorii fizico-chimici conform STAS-urilor românești:

- Oxigenul dizolvat în apă prin metoda cu tiosulfat de sodiu. [4]
- pH-ul prin metoda potențiometrică.[5]
- Determinarea turbidității. [6]

Metodologia de lucru în cadrul cercetărilor experimentale:

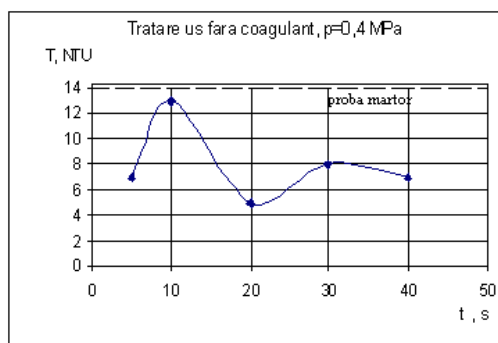
- s-a utilizat un litru de apă brută de Dunăre la care s-a adăugat agenți de coagulare: sulfat de aluminiu ( $Al_2(SO_4)_3$ ) cu doze între  $5 \div 20$  mg/l, polihidroxiclorură de aluminiu (Kemwater PAX 18) cu doze între  $0,2 \div 5$  ml/l.
- compoziția coagulantului Kemwater PAX 18 este 38% poli-hidroxi-clorură de aluminiu și 62% apă, în conformitate cu documentația producătorului (Kemira Chemie GES.MBH, Krems, Austria).
- proba de apă la care s-a adăugat o doză de coagulant este supusă tratării cu generatorul gazodinamic, durata de tratare fiind cuprinsă între 5-40 secunde.
- presiunea aerului comprimat a variat între 0,1-0,5 MPa, intensitățile acustice fiind între  $L=70-131$  dB și domeniul de frecvență 23-27,5 kHz.

##### 4.1. Efectul tratării sonice asupra indicatorilor fizico-chimici ai apei brute

Pentru a compara influența tratării sonice a apei în condițiile tehnologice date de prezența coagulantului și de absența lui, s-a studiat influența timpului de tratare sonică asupra a turbidității, pH-ului și a oxigenului dizolvat (DO), parametrii de bază care influențează calitatea apei care să corespundă cu particularitățile ecofiziologice ale speciilor de pești din cotul Dunării vechi și noi din zona ecosistemului Brăila- Galați [7].

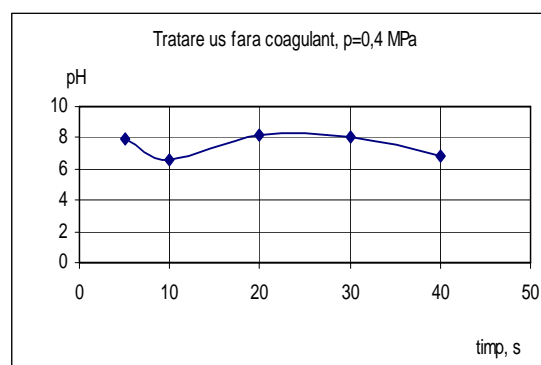
Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în fig. 6-8. Variația turbidității în funcție de timpul de tratare sonică a apei brute (fără coagulant) are caracter neliniar; se observă două maxime la 10 și 30 secunde.

Efectul tratării sonice se observă la  $t=20$ s de ultrasonare și este  $T=5$  NTU (unități nefelometrice de turbiditate), turbiditatea inițială fiind 14NTU(fig.6).



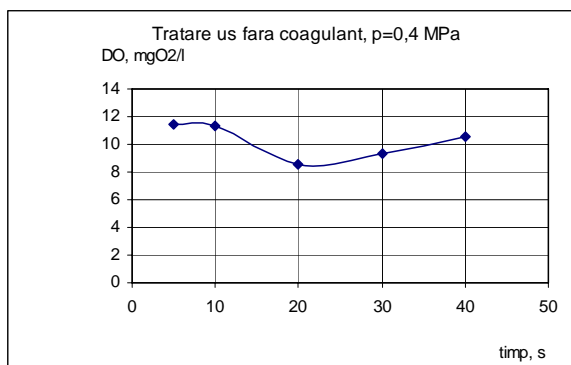
**Figura 6.** Variația turbidității în funcție de timpul de tratare sonică ( $L=131$  dB,  $f=27,2$  kHz ) a apei (apă brută)

Din fig.7 reiese că pH-ul variază de la 6,6 la 8,2. Valoarea inițială a probei martor a fost de 8,02 și se încadrează în limitele de calitate. La ultrasonare se observă de la început scăderea pH-ului cu 1,2 unități, după care se restabilește și se menține aproape neschimbat, iar după 30 s scade cu 1,6 pH, ceea ce indică o creștere a acidității, care poate avea efecte negative asupra peștilor.



**Figura 7.** Variația pH-ului în funcție de timpul de tratare sonică ( $L=131$  dB,  $f=27,2$  kHz ) a apei (apă brută).

Astfel, pH-ul este influențat de timpul de tratare sonică a apei. Totodată, există un interval de timp de tratare la care pH-ul inițial al apei brute nu se mai schimbă. Fenomenul de schimbare a pH-ului confirmă prezența cavitației[8, 9] în condițiile efectuării tratării sonice ( $L=131$  dB,  $f=27,2$  kHz). Influența tratării sonice asupra conținutului de oxigen dizolvat arată ca au loc 2 procese diferite atât aerarea cât și degazarea apei. Degazare are loc datorită procesului cavitațional generat de undele ultrasonice produse de generatorul gazodinamic, iar aerarea are loc în urma



**Figura 8.** Variația oxigenului dizolvat în funcție de timpul de tratare sonică ( $L=131$  dB,  $f=27,2$  kHz) a apei (apă brută).

pătrunderii aerului de lucru rezultat din funcționarea generatorului.

După cum rezultă din fig.8 menținerea nivelului constant de oxigen dizolvat al apei are loc la timpuri mici de tratare și nu trebuie să depășească 10 s. În acest caz, cele două procese- degazarea și aerarea se compensează reciproc.

## 4.2. Influența coagulanților asupra parametrilor fizico – chimici ai apei la tratarea sonică

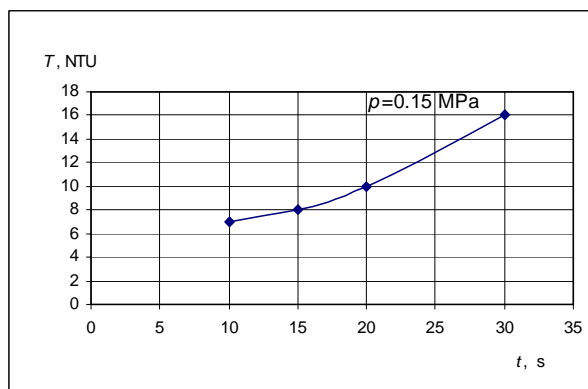
Principalul scop al utilizării coagulanților în tehnologia de tratare a apei [10] este intensificarea procesului de sedimentare din decantoare. În același timp, dozele de coagulanți introduse cu acest scop în apă, raportate la volumul mare de apă reprezintă o masă considerabilă de substanțe chimice utilizate.

Din punct de vedere economic și al protecției mediului, căutarea soluțiilor de reducere a dozelor de coagulanți reprezintă un interes practic deosebit. Tratarea sonică poate reprezenta o tehnologie nouă de reducere a consumului de coagulanți.

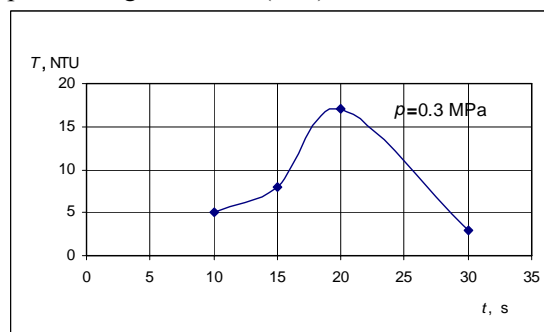
### 4.2.1. Coagulantul $Al_2(SO_4)_3$

Pentru a studia influența parametrilor acustici și a timpului de tratare sonică asupra apei cu coagulant s-au efectuat următoarele experimente:

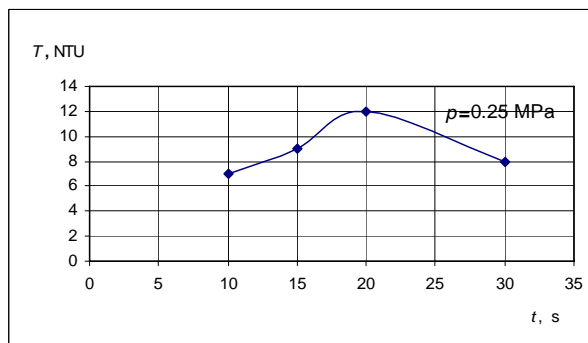
- s-au determinat parametrii acustici și gazodinamici prin variația presiunii de lucru a generatorului sonic gazodinamic și timpul de tratare sonică la care turbiditatea este minimă;
- s-a determinat doza minimă de coagulant la care se obține turbiditatea minimă a apei prin variația dozei la parametrii acustici stabiliți anterior.



**Figura 9.** Variația turbidității în funcție de timpul de tratare sonică ( $p=0,15$ MPa,  $L=96,4$  dB,  $f=25,1$  kHz) a apei cu coagulantul  $Al_2(SO_4)_3$



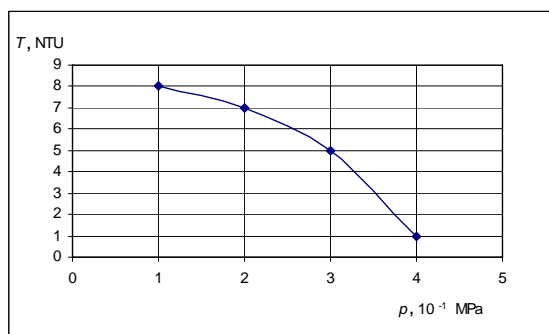
**Figura 10.** Variația turbidității în funcție de timpul de tratare sonică ( $p=0,25$ MPa,  $L=120,4$ dB,  $f=27,1$  kHz) a apei cu coagulantul  $Al_2(SO_4)_3$



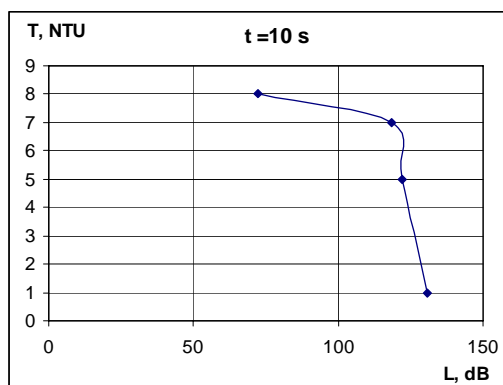
**Figura 11.** Variația turbidității în funcție de timpul de tratare sonică ( $p=0,3$ MPa,  $L=122,2$ dB,  $f=27,4$  kHz) a apei cu coagulantul  $Al_2(SO_4)_3$

Din fig. 9-11, rezultă că timpul de tratare sonică la care se obține turbiditatea minimă este de 10 secunde.

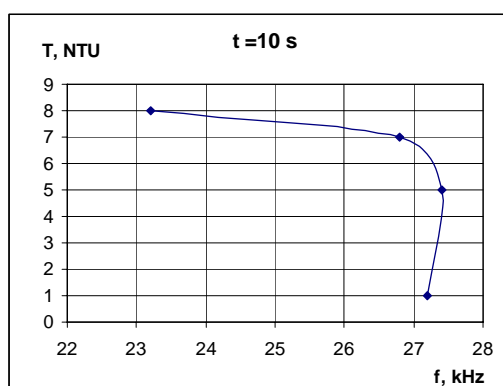
În fig.11-13 se prezintă influența presiunii de alimentare a generatorului și a parametrilor acustici asupra turbidității la timpul de tratare  $t=10$  s.



**Figura 12.** Variația turbidității în funcție de presiunea de lucru a generatorului (timpul de tratare  $t=10$  s) a apei cu coagulantul  $Al_2(SO_4)_3$



**Figura 13.** Variația turbidității apei cu coagulantul  $Al_2(SO_4)_3$  în funcție de nivelul intensității acustice (timpul de tratare  $t=10$  s)

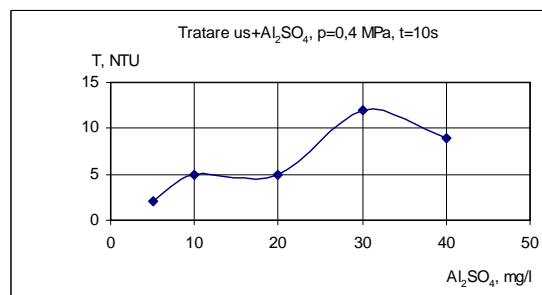


**Figura 14.** Variația turbidității apei cu coagulantul  $Al_2(SO_4)_3$  în funcție de frecvență (timpul de tratare  $t=10$ s)

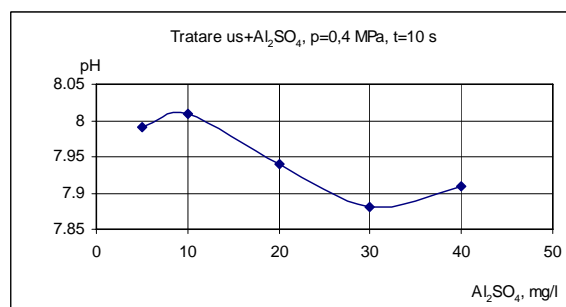
Din fig.12 rezultă că turbiditatea minimă se obține la presiunea de lucru a generatorului  $p=0,4$  Mpa, ce corespunde nivelului intensității acustice  $L=131$  dB și frecvenței de lucru  $f=27,2$  kHz.

Din fig. 13, 14 putem deduce că parametrii critici ai câmpului acustic la care se observă efectul de reducere a turbidității sunt nivelul critic al intensității acustice  $L^*=118-122$  dB, respectiv frecvența critică de lucru  $f^*=26,8-27,4$  kHz.

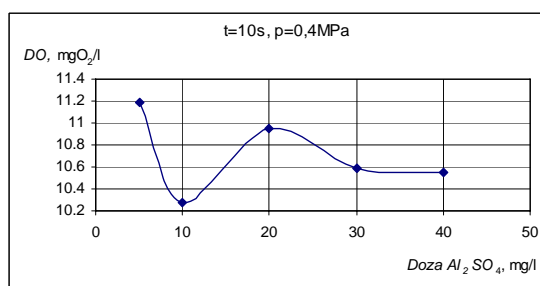
Pentru determinarea dozei minime de coagulant, s-a studiat influența concentrației de coagulant asupra turbidității, a pH-ului și a oxigenului dizolvat (fig.15-17).



**Figura 15.** Variația turbidității apei în funcție de doza de coagulant  $Al_2(SO_4)_3$



**Figura 16.** Variația pH-ului apei în funcție de doza de coagulant  $Al_2(SO_4)_3$



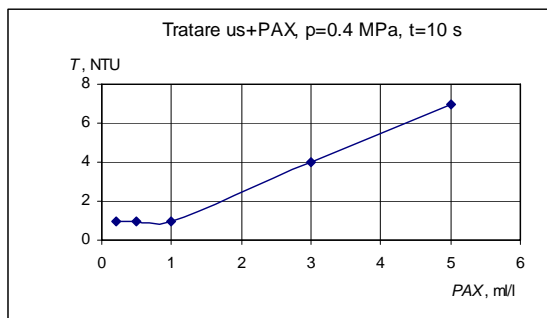
**Figura 17.** Variația oxigenului dizolvat din apă în funcție de doza de coagulant  $Al_2(SO_4)_3$

Din graficele prezentate mai sus rezultă că doza la care turbiditatea este minimă, este de 5 mg/l de apă. La această concentrație de coagulant, pH-ul este normal ( $pH=7,99$ ) și oxigenul dizolvat are valoarea maximă.

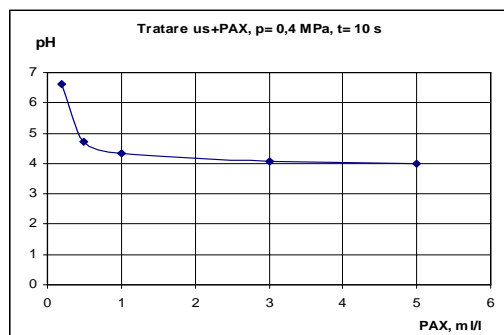
#### 4.2.2. Coagulantul “Kemwater PAX 18”

Pentru determinarea dozei minime de coagulant la care se obține turbiditatea minimă a apei s-a studiat influența concentrației de PAX asupra turbidității, a pH-ului și a oxigenului dizolvat (fig. 18-20).

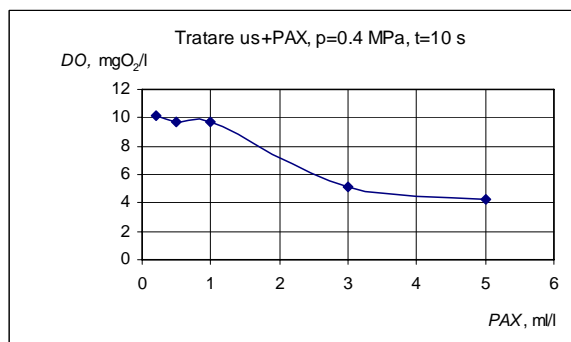
Parametrii acustici la care s-au făcut cercetările sunt aceleași ca și în cazul utilizării coagulantului  $Al_2(SO_4)_3$ , ceea ce a făcut posibilă compararea efectelor.



**Figura 18.** Variația turbidității apei în funcție de doza de coagulant PAX 18



**Figura 19.** Variația pH-ului apei în funcție de doza de coagulant PAX 18



**Figura 20.** Variația oxigenului dizolvat din apă în funcție de doza de coagulant PAX 18

Rezultatele obținute arată că la doze mici de până la 1ml/l se obține turbiditatea minimă, după care crește

liniar. Valoarea pH-ului apei cu coagulant în doze mai mari de 0,5 ml/l este mai acid (pH= 4,1-4,7), în timp ce la doza de 4 ml/l a apei netratate sonic este de pH=4,33 (pH-ul la doze  $\geq 0,2$  ml/l este apropiat de valoarea normală a apei fără coagulant).

### CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

S-a proiectat instalația de laborator pentru tratarea apelor uzate și generatorul gazodinamic de ultrasunete. S-au determinat parametrii acustici - nivelul intensității acustice și frecvența de lucru a generatorului în funcție de presiunea de alimentare cu aer.

S-au studiat parametrii fizico-chimici ai apelor tratate prin tehnologia sonica.

Efectul tratării sonice se observă la  $t=20s$  de ultrasonare și este  $T=5$  NTU (unități nefelometrice de turbiditate), turbiditatea inițială fiind 14NTU. Se observă de la început scăderea pH-ului cu 1,2 unități, după care se restabilește și se menține aproape neschimbat. După 30 s pH-ul scade cu 1,6, ceea ce indică o creștere a acidității, care poate avea efecte negative asupra peștilor. Fenomenul de schimbare a pH-ului confirmă prezența cavitației [8].

Influența tratării sonice asupra conținutului de oxigen dizolvat arată ca au loc 2 procese diferite atât aerarea cât și degazarea apei;

- pentru menținerea nivelului constant de oxigen dizolvat al apei timpul de tratare nu trebuie să depășească 10 s, în acest caz cele două procese - degazarea și aerarea se compensează reciproc.

S-a studiat influența coagulanților asupra parametrilor fizico – chimici ai apei la tratarea sonică:

-s-au determinat parametrii acustici și gazodinamici prin variația presiunii de lucru a generatorului sonic gazodinamic și timpul de tratare sonică la care turbiditatea este minimă;

- s-a determinat doza minimă de coagulant la care se obține turbiditatea minimă a apei prin variația dozei la parametrii acustici stabiliți anterior.

La utilizarea coagulantului  $Al_2(SO_4)_3$ , turbiditatea minimă se obține la presiunea de lucru a generatorului  $p=0,4$  Mpa, ce corespunde nivelului intensității acustice  $L=131$  dB și frecvenței de lucru  $f=27,2$  kHz.

S-au determinat parametrii critici ai câmpului acustic la care se observă efectul de reducere a turbidității, care sunt nivelul intensității acustice  $L^*=118-122$  dB, respectiv frecvența de lucru  $f^* = 26,8-27,4$  kHz.

S-a studiat influența concentrației de coagulant asupra turbidității, a pH-ului și a oxigenului dizolvat

și s-a determinat doza minimă de coagulant la care turbiditatea este minimă, la această concentrație de 5 mg/l de apă de coagulant, pH-ul este normal (pH = 7,99) și oxigenul dizolvat are valoarea maximă.

Cercetările efectuate cu coagulantul PAX 18 confirmă următoarele:

- la doze de până la 1ml/l se obține turbiditatea minimă, după care crește liniar;
- pH-ul apei la doze  $\geq 0,2$  ml/l este apropiat de valoarea normală a apei fără coagulant;
- pH-ul apei cu coagulant în doze mai mari de 0,5 ml/l este mai acid (pH= 4,1-4,7), în timp ce pH-ul apei cu doza de 4 ml/l a apei netratate sonic era de pH=4,33.

Astfel, prin cercetările efectuate s-au determinat doze minime de coagulant, a căror valoare este de 10-20 de ori mai mică decât în cazul tratării apelor fără ultrasunete.

### **Bibliografie**

1. **Bălan, G.** *Aerogazodinamică*, Ed. Tehnica-Info, Chișinău, 2003.
2. **Bălan, G.** *Tehnică și tehnologii sonice// Conferința națională cu participare internațională "Cercetarea științifică în condițiile integrării europene", 28-29 mai 2004, Brăila, ISBN 973-8466-50-4, Ed. AGIR, București, 2004.*
3. **Bălan, G., Ciurea, A., Bălan, V., Bordei, M.** *The sonic technologies//Quatrieme edition du colloque francophone en energie, environnement, economie et thermodynamique COFRET'08, Nantes-France, pag. 20-29, ISBN 2.6905267.615, 2008.*
4. STAS 6536-62. *Apă potabilă. Determinarea oxigenului dizolvat în apă.*
5. SR ISO 10523/1997. *CALITATEA APEI- Determinarea pH-ului.*
6. STAS 6323-88. *APĂ POTABILĂ. Determinarea turbidității.*
7. **Albu, D.** *O singură Dunăre*, Ed. Succes, Brăila, 1999.
8. **Anton, I.** *Cavitația, vol II*, Ed. Academiei, București, 1985.
9. **Tudose, C.** *Ultrasunetele*, Ed. Științifică, București, 1997.
10. **Ciurea, A., Cartaș, V., Stanciu, C., Popescu, M.** *Managementul mediului*, Ed. D.P., RA, București, 2005.

**Recomandat spre publicare: 13.05.2009**

# SIMULATOARE METROLOGICE DE MĂRIMI ELECTRICE PASIVE

V. Nastas, dr., conf. univ.

Universitatea Tehnică a Moldovei

## INTRODUCERE

Măsurarea cu precizie înaltă a componentelor impedanței și admitanței se efectuează prin metoda de echilibrare implementată în circuite de măsurare cu punte, cu compensare, sau cu rezonanță [1,29]. Precizia măsurării conform acestei metode este determinată în primul rând de precizia elementului de referință (ER), care în circuitele de măsurare execută funcția de reproducere a unei mărimi etalon, omogenă cu mărimea măsurată (măsura). ER determină și unele caracteristici uzuale ale aparatului de măsurare, așa ca algoritmul de măsurare, simplitatea utilizării, prețul de cost.

Tradițional, în calitate de ER în măsurătoare de impedanță și admitanță se utilizează rezistoare, condensatoare, bobine de inductanță de precizie înaltă. Pentru a asigura posibilitatea reproducerii măsurilor reglabile se utilizează magazine de rezistență, capacitate sau inductanță, care se caracterizează prin dimensiuni și preț de cost considerabile, incomoditate în utilizare.

Ridicarea considerabilă a caracteristicilor ER este posibilă prin intermediul utilizării în această calitate a **simulatoarelor metrologice de mărimi pasive electrice**, cunoscute mai pe larg sub denumirea de “**simulatoare metrologice de impedanță**” (SMI). În pofida faptului că termenul “SMI” definește un caz particular al acestor dispozitive, el este utilizat preponderent în tehnica măsurărilor, ceea ce se explică prin legătura univocă între noțiunile de “impedanță” și “admitanță”, cât prin utilizare mai frecventă a noțiunii de “impedanță” în acest domeniu.

În aspect istoric dispozitive de așa natură sunt cunoscute în literatura clasică sub denumirile de „convertor de impedanță” [2], „convertor de rezistență negativă” [3] etc., denumiri, care reflectă particularitățile lor de utilizare în diferite domenii. În continuare, reieșind din domeniul de utilizare și din funcția sa, vom utiliza termenul „**simulator metrologic de impedanță**”, termen, care reflectă pe deplin esența funcțională a acestor dispozitive.

SMI prezentate în continuare sunt destinate în special pentru utilizare în măsurătoare de impedanță și admitanță cu rezonanță simulată [4],

însă pot fi utilizate în calitate de ER și în alte dispozitive, așa ca punți de curent continuu și alternativ, compensatoare, etc.

## 1. SIMULATOARE DE MĂRIMI ELECTRICE PASIVE

### 1.1. Mărimi pasive simulate

În tehnica tradițională de măsurare a impedanței și admitanței „mărimi pasive” sunt considerate mărimile electrice, care caracterizează reacția mediului la acțiunea energiei electrice [5]. Astfel, impedanța ( $Z$ ) și admitanța ( $Y$ ) se definesc:

$$Z = \frac{U}{I} = R + jX = Z \exp(j\varphi) \quad (1)$$

$$Y = \frac{I}{U} = G + jB = Y \exp(j\psi) \quad (2)$$

unde  $R, X (G, B)$  – respectiv, componentele activă și reactivă ale impedanței (admitanței),  $Z, Y$  – modulele acestor mărimi,  $\varphi, \psi$  – unghiurile de fază.

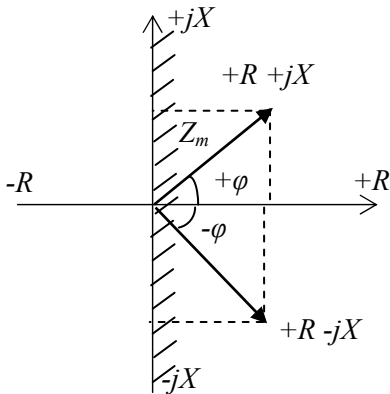
După cum se știe, impedanța și admitanța sunt mărimi duale [6] și, în virtutea acestei proprietăți, se supun acelorași legi de comportare în circuite electrice, cu condiția substituirii mărimilor duale în expresii. Aceasta face posibilă analiza numai a uneia din ele (de exemplu – a impedanței, ca mărime mai des utilizată practic), considerând ca pentru cealaltă mărime (admitanța) pot fi obținute expresii similare, respectând principiul dualității în aplicare la circuite electrice [6].

Impedanța clasică, ca mărime complexă de tip (1), prezintă o combinație din rezistența activă  $+R$  și componenta reactivă  $\pm jX$ . Domeniul de definire al impedanțelor clasice constituie semiplanul drept în spațiul coordonatelor Carteziene  $\pm R, \pm jX$ , sau polare  $Z, \varphi$  (Fig. 1):

$$\begin{aligned} R &= \{0 \div \infty\}; X = \{-\infty \div +\infty\} \\ Z &= \{0 \div \infty\}; \varphi = \{0 \div \pm 90^\circ\} \end{aligned} \quad (3)$$

Relații similare sunt definite și pentru admitanțe [7]. Mărimile (1) și (2), definite în

conformitate cu (3), prezintă mărimile de bază cu care operează tehnica clasică de măsurare a impedanței și admitanței.



**Figura 1.** Reprezentarea grafică a impedanței clasice pe planul complex.

Prin termenul „**mărimi pasive simulate**” (MPS) se definesc mărimi electrice pasive reproduse în mod virtual cu ajutorul unor dispozitive active alimentate cu energie electrică și care pot fi descrise funcțional prin relațiile (1) și (2).

Astfel, impedanțele și admitanțele simulate se supun aceluiași legități, care rezultă din (1) și (2), ca și mărimile pasive clasice respective. În continuare MPS vor fi considerate **numai din punct de vedere funcțional**, considerând drept condiție necesară asigurarea alimentării cu energie și a regimului liniar de lucru.

Având aceleași legități generale de comportare în circuite electrice, MPS se deosebesc de impedanțele și admitanțele clasice prin unele proprietăți esențiale:

**1. O MPS pot avea orice caracter rezultat prin combinarea componentelor  $\pm R$ ,  $\pm jX$  sau  $\pm G$ ,  $\pm jB$ .** Astfel, pentru impedanțe simulate domeniul de definire al componentelor constituie:

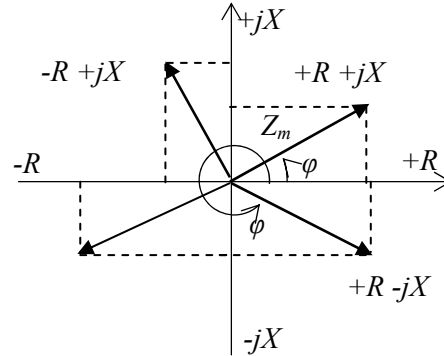
$$R = \{-R_{\max} \div +R_{\max}\}; X = \{-X_{\max} \div +X_{\max}\} \\ Z = \{0 \div Z_{\max}\}; \varphi = \{0 \div 360^\circ\} \quad (4)$$

pentru admitanțe simulate:

$$G = \{-G_{\max} \div +G_{\max}\}; B = \{-B_{\max} \div +B_{\max}\} \\ Y = \{0 \div Y_{\max}\}; \psi = \{0 \div 360^\circ\} \quad (5)$$

După cum rezultă din (4), o impedanță simulată poate fi reprezentată printr-un vector, care poate avea orice poziție pe întregul plan complex în spațiile coordonatelor Carteziene  $\pm R$ ,  $\pm jX$ , sau polare  $Z$ ,  $\varphi$  (Fig. 2) [7]. Același lucru este adevărat și în cazul admitanțelor simulate în spațiile

coordonatelor  $\pm G$ ,  $\pm jB$ , sau  $Y$ ,  $\psi$ . O MPS poate avea caracter rezultat prin combinarea unei componente active pozitive sau negative ( $\pm R$ , sau  $\pm G$ ) cu o componentă reactivă cu caracter inductiv sau capacitiv ( $\pm jX$ , sau  $\pm jB$ ).



**Figura 2.** Reprezentarea grafică a impedanței simulate pe planul complex.

**2. Componentele MPS pot avea diferite dependențe de frecvența semnalului.** Spre deosebire de mărimile pasive clasice, în MPS componenta activă poate fi independentă de frecvență [3], dependentă după funcție patrată [2], etc. Componenta reactivă poate avea dependență direct proporțională, invers proporțională, sau mai complicată [2], independent de caracterul ei (inductiv sau capacitiv). Conform [5], caracterul componentei reactive se determină de semnul unității imaginare  $j$ . În cazul unei impedanțe,  $+j$  corespunde caracterului inductiv,  $-j$  – caracterului capacitiv.

**3. O MPS poate poseda una din două tipuri de stabilitate: stabilitate până la regimul de lucru în gol, sau stabilitate până la regim de scurtcircuit.** Această proprietate determină modul de utilizare a MPS în circuite electrice și depinde de tipul structurii circuitului care o reproduce [8]. O MPS poate fi utilizată în calitate de ER la măsurarea MP numai cu condiția asigurării stabilității absolute la variația parametrilor circuitului de măsurare în limitele necesare. Condiția asigurării stabilității este determinată de raportul dintre valoarea MPS și valoarea MP externe echivalente conectate la poli MPS. După cum va fi demonstrat în continuare, condiția de stabilitate poate fi determinată și asigurată în mod garantat pentru orice tip de MPS.

**4. Banda de valori ale semnalului care interacționează cu MPS este limitată de domeniul liniar al caracteristicii VA a MPS.** O caracteristică tipică VA a unei MPS (Fig. 3.) conține două domenii: domeniul liniar (A) și domeniul neliniar (B). Domeniul liniar al MPS este limitat de domeniul liniar de lucru al elementului

activ, căruia îi corespund valorile căderilor de tensiune  $\{-U_{max}, +U_{max}\}$  și ale curenților  $\{-I_{max}, +I_{max}\}$ . În continuare vom considera în mod obligatoriu satisfacerea condiției de lucru a MPS în regim linear.

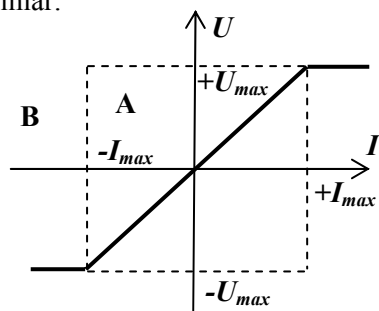


Figura 3. Domeniul linear (A) și nelinear (B) al caracteristicii VA al MPS

**5. O MPS poate forma un sistem rezonant cu rezonanță totală sau parțială cu o altă mărime pasivă, reală sau simulată.** Prin rezonanța totală se înțelege starea de rezonanță după ambele componente ale impedanței, activă și reactivă. Rezonanța parțială are loc numai după o singură componentă a MPS, activă sau reactivă. La conectarea în serie a unei impedanțe simulate  $Z_S$  cu o impedanță reală  $Z_X$  impedanța sumară  $Z$  a circuitului constituie:

$$Z = Z_S + Z_X = (R_S + jX_S) + (R_X + jX_X) = (R_S + R_X) + j(X_S + X_X) \quad (6)$$

Din (6) rezultă, că în circuit sunt posibile trei tipuri de stări de rezonanță:

- rezonanță după componenta activă, când:

$$(R_S + R_X) = 0, \quad R_S = -R_X \quad (7)$$

- rezonanță după componenta reactivă, când:

$$j(X_S + X_X) = 0, \quad X_S = -X_X \quad (8)$$

- rezonanță totală, când:

$$(R_S + R_X) = 0 \text{ și } j(X_S + X_X) = 0 \\ R_S = -R_X, \quad X_S = -X_X \quad (9)$$

În virtutea principiului dualității, relații similare (6) – (9) au loc și în cazul admitanțelor simulate într-un circuit paralel.

**6. Pentru o MPS este posibilă reglarea independentă a componentelor, atât în coordonate Carteziene, cât și în coordonate polare.** După cum va fi expus în continuare, există

o clasă de MPS pentru care este posibilă reglarea independentă a modulului și a fazei, lucru imposibil pentru mărimile pasive reale. Această proprietate este foarte importantă la utilizarea MPS în măsurătoare de impedanță și admitanță în coordonate polare.

## 1.2. Simulatoare de mărimi pasive

Prin termenul „simulatoare de mărimi pasive” (SMP) vom defini mijloacele tehnice utilizate pentru reproducerea MPS. În prezent în diferite domenii de aplicare a MPS se utilizează terminologie diferită, tradițională pentru aceste dispozitive. Astfel, în domeniile electrotehnicii și electronicii dispozitivele pentru reproducerea MPS cu caracter  $-R$  sunt numite „rezistențe negative” [8], în domeniul filtrelor active se întâlnesc termenii „convertor de impedanță”, „convertor de rezistență negativă”, „girator”, etc. [2]. În esență, în toate cazurile menționate este vorba de dispozitive de același tip, care pot fi întrunite într-o clasă generală sub denumirea menționată mai sus.

Din punct de vedere funcțional un SMP poate fi considerat un dispozitiv cu doi poli de intrare, la care se reproduce o MPS  $Z_S$  (sau  $Y_S$ ) conectat într-un circuit extern cu impedanța echivalentă  $Z_E$  (Fig. 4).

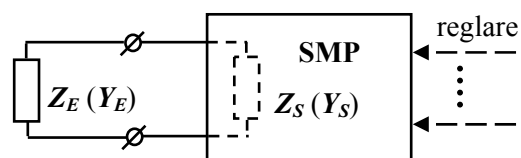


Figura 4. Reprezentarea unui SMP din punct de vedere funcțional

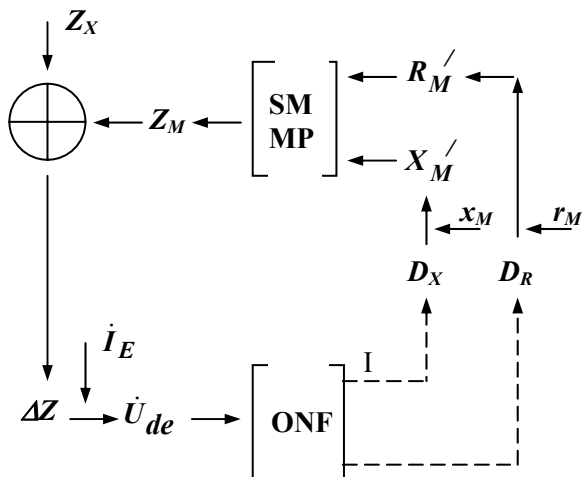
Problemele teoriei SMP au constituit obiectele de studiu ale multor specialiști ai sec. 20. Așa, pot fi menționate lucrările savanților: G. Crisson (1931), T. Yanagisava (1957), S. Seshu, N. Balabonian (1959), L. de Pian (1962), G. Puhov (1967), W. Holmes, L. Huelsmann (1968), etc., în care se încearcă a construi o teorie integră a acestor dispozitive. Aceste lucrări au fost sistematizate și integrate organic de către F. Bening (1971), care în [8] a formulat principiile de bază ale analizei, sintezei și utilizării convertoarelor de rezistență negativă. Însă până în prezent nu există o asemenea tratare a acestor probleme pentru mărimile pasive simulate cu caracter complex, care prezintă un caz general al dispozitivelor de așa natură.

Pentru realizarea practică a unui SMP se utilizează elemente active cu reacții inverse pozitive



și negative. Sunt cunoscute SMP pe bază de tranzistoare și alte elemente cu amplificare finită [8], însă ele nu au primit o răspândire largă din cauza influenței puternice a caracteristicilor elementelor active și a instabilității lor asupra MPS. Caracteristici cu mult mai superioare posedă SMP pe bază de amplificatoare operaționale (AO) cu reacții inverse pozitive și negative [9], care asigură reproducerea MPS cu caracteristici, determinate numai de caracteristicile reacțiilor inverse.

Un caz special al SMP îl prezintă **simulatoarele metrologice de mărimi pasive** (SMMP). Destinația acestor dispozitive constă în reproducerea mărimii de referință (măsura) în circuite pentru măsurarea componentelor impedanței. Prezența lor este strict necesară în circuite de măsurare cu echilibrare [1], în care ele determină nemijlocit precizia măsurării. De exemplu, la implementarea practică a metodei rezonanței simulate [10] (Fig. 5), are loc compararea impedanței măsurate  $Z_X$  cu impedanța de referință  $Z_M$  reprodusă de SMMP.



**Figura 5.** Algoritmii de conversie a informației la măsurarea impedanței prin metoda rezonanței simulate

Mărimia rezultantă  $\Delta Z$  este transformată în tensiune de dezechilibru  $U_{de}$ . Organul de nul funcțional ONF reglează componentele  $X_M$  și  $R_M$  ale impedanței  $Z_M$  până la atingerea stării de echilibru în circuit.

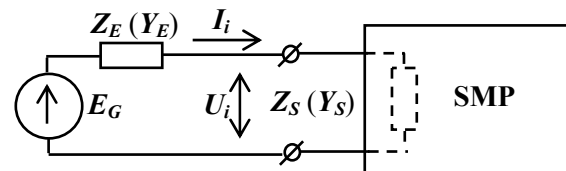
Din exemplul prezentat, cât și din practica de utilizare a acestor dispozitive, pot fi formulate **cerințele specifice față de SMMP**, determinate de utilizarea lor în calitate de elemente metrologice. Cele mai importante sunt [11]:

- Eroare mică și stabilitate înaltă a impedanțelor reproduse;
- Posibilitatea reproducerii impedanțelor cu orice caracter al componentelor;

- Reglarea independentă a componentelor impedanței reproduse;
- Valoarea cunoscută și garantată a erorii sistematice a impedanței reproduse;
- Comandă digitală a caracterului și valorilor componentelor impedanței reproduse;
- Lipsa elementelor reactive reglabile (condensatoare variabile, magazine de inductanță și capacitate, etc.).

Satisfacerea tuturor acestor cerințe în SMP reale este pe deplin posibilă. La momentul actual este determinată o clasă de SMP care, parțial sau totalmente, satisfac cerințele formulate. În rezultatul analizei dispozitivelor cunoscute, care potențial ar putea fi utilizate în calitate de SMMP, a fost propusă clasificarea lor după criteriile relevante (Tab. 1).

Clasificarea după **mărimia primară de intrare** (criteriul 1, Tab. 1) reflectă unul din principiile de bază ale proceselor fizice într-un SMP – interacțiunea cu sursa de energie a circuitului extern conectat la polii SMP (Fig. 6). În conformitate cu [12], pentru SMP comandat în curent (I-SMI) MP se reproduce prin formarea unei tensiuni  $U_i$  din curentul de intrare  $I_i$  și aplicarea ei în circuitul de intrare (Fig. 7a). În SMP comandat în tensiune (U-SMI) MPS se formează din curentul  $I_i$ , care interacționează cu tensiunea primară de intrare  $U_i$  (Fig. 7b).



**Figura 6.** Conectarea unui SMP în circuit extern

După cum rezultă din algoritmi de conversie a informației (Fig. 7), pentru I – SMI MPS se determină:

$$Z_i = \frac{U_i}{I_i} = R \cdot K_{regl}, \quad (10)$$

pentru U-SMI:

$$Y_i = \frac{I_i}{U_i} = G \cdot K_{regl} \quad (11)$$

unde:  $U_i$ ,  $I_i$  – mărimile respective de intrare;  $R$ ,  $G$  – mărimii de referință;  $K_{regl}$  – coeficient care asigură reglarea independentă a componentelor MPS.

De asemenea, din (10) și (11) rezultă că în cazul SMI comandate în curent este comod de

utilizat ca mărime caracteristică pentru MPS tensiune – admitanța (crit. 2, Tab. 1). impedanța, iar în cazul SMI comandate în

Tabelul 1. Clasificarea SMI.

Criteriul de clasificare	Tipuri de SMI			
1. După mărimea primară de intrare	a. Simulatoare I-comandate (I-SMI) [13,15,17,18,21]		b. Simulatoare U-comandate (U-SMI) [14,16,19,20]	
2. După tipul mărimii pasive reproduse	a. SMI pentru reproducerea impedanței (SMI – Z)		b. SMI pentru reproducerea admitanței (SMI – Y)	
3. După tipul stabilității SMI	a. SMI cu stabilitate până la regim de lucru în gol		b. SMI cu stabilitate până la regim de lucru în scurtcircuit	
4. După modul de reprezentare a mărimii reproduse	a. SMI în coordonate Carteziene (SMI – C) [16,17,18,20]		b. SMI în coordonate polare (SMI – P) [13,14,19,21]	
5. După circuitul echivalent al mărimii reproduse	a. Cu circuit echivalent serie [15,17,18]		b. Cu circuit echivalent paralel [14,16,20]	
6. După caracterul componentelor mărimii reproduse	a. SMI pentru reproducerea mărimilor cu caracter de rezistență (SMI – R)		b. SMI pentru reproducerea mărimilor cu caracter reactiv (SMI – X)	
	pozitivă (SMI – R <sup>+</sup> )	negativă (SMI – R <sup>-</sup> )	inductiv (SMI -X <sub>L</sub> )	capacitiv (SMI -X <sub>C</sub> )
	c. SMI pentru reproducerea mărimilor cu caracter complex (SMI – Z, Y)			
7. După structura internă	a. SMI bazate pe structura clasică		b. SMI cu structură algoritmică (SMI -A) [13,14,16,17,18,19,20,21]	c. SMI cu structuri arbitrare
	- cu un etaj	- cu struct. recursivă		- de tip girator
8. După dependența mărimii reproduse de frecvență	a. SMI pentru mărimi cu dependență “clasică” de frecvență		b. SMI pentru mărimi cu dependență “netradițională”	
9. După existența conectării mărimii reproduse la masă	a. SMI pentru mărimi conectate cu un pol la masă (SMI -M) [13-18]		b. SMI pentru mărimi flotante (SMI -F) [19-21]	

**Tipul stabilității SMI** (crit. 3, Tab. 1) se află în corelație cu tipul SMI după mărimea primară de intrare (crit. 1). Este stabilit [8], că I-SMI posedă stabilitate până la regim de lucru în gol, U-SMI – până la regim de scurtcircuit. Aceste condiții determină relația dintre valoarea MPS reproduse și impedanța echivalentă a circuitului extern conectat la polii SMI (Fig. 6).

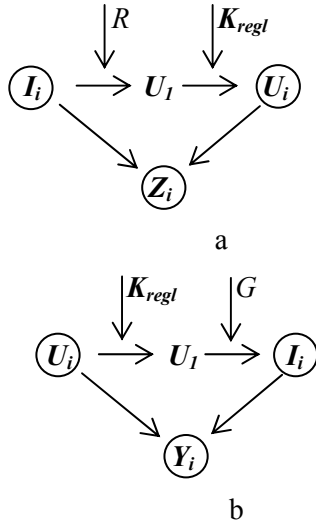
Pentru asigurarea stabilității absolute a I-SMI în tot domeniul de valori a impedanței reproduse, conform criteriului Nyquist [7] este necesară respectarea condiției:

$$Re(\mathbf{H}_{io}) > 0, \quad (12)$$

unde  $H_{io}$  prezintă funcția de transfer a SMI cu impedanță externă conectată la poli:

$$H_{io} = U_o / U_i \quad (13)$$

Respectarea condiției (12) este strict necesară la proiectarea circuitelor de măsurare a impedanței cu utilizarea SMI.



**Figura 7.** Algoritmii de conversie a informației în I-SMI (a) și în U-SMI (b)

De modul de exprimare a coeficientului de conversie  $K_{regl}$  în (10), (11) depinde **modul de reprezentare a MPS** (crit. 4, Tab. 1). Pentru SMI în coordonate Carteziene  $K_{regl}$  se exprimă:

$$K_{regl} = K_1 + jK_2, \quad (14)$$

pentru SMI în coordonate polare:

$$K_{regl} = K_m \cdot \exp(j\theta) \quad (15)$$

Mărimile din (14), (15) asigură respectiv reglarea componentei active ( $K_1$ ), componentei reactive ( $K_2$ ), modulului ( $K_m$ ) și fazei ( $\theta$ ) MPS. O cerință importantă față de SMP utilizate în calitate de SMI, care determină algoritmul de echilibrare a circuitului de măsurare [22-24], este asigurarea reglării independente a acestor mărimi.

Criteriul 5 (Tab. 1.) determină **circuitul echivalent de substituție a MPS** reprezentate în coordonate Carteziene (Fig. 8).

În caz general pentru MPS  $Z_S$ ,  $Y_S$  există patru variante de interconectare a componentelor:

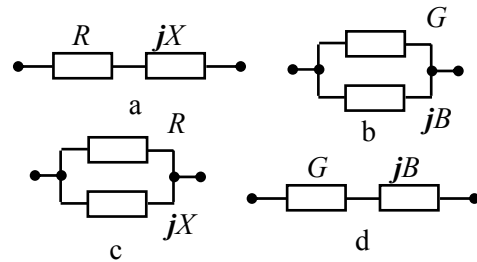
- pentru impedanțe, conectare serie (Fig. 8.a) și admitanțe, conectare paralelă (Fig. 8.b):

$$Z_S = R + jX, \quad Y_S = G + jB \quad (16)$$

- pentru impedanțe, conectare paralelă (Fig. 8.c) și admitanțe, conectare serie (Fig. 8.d):

$$Z_S = R \parallel jX = \frac{R}{1 + R^2/X^2} + j \frac{X}{1 + X^2/R^2} \quad (17)$$

$$Y_S = (Z_S)^{-1} = \frac{G}{1 + G^2/B^2} + j \frac{B}{1 + B^2/G^2}$$



**Figura 8.** Circuite echivalente de substituție pentru MPS: a – impedanțe, serie; b – admitanțe, paralel; c – impedanțe, paralel; d – admitanțe, serie.

Din (16) și (17) rezultă, că **numai în cazul utilizării circuitului echivalent serie pentru impedanțe și a circuitului echivalent paralel pentru admitanțe este posibilă reglarea independentă a componentelor MPS**.

Criteriul 6 sistematizează tipurile de SMI existente în dependență de **caracterul impedanței reproduse**. Sunt cunoscute SMI pentru reproducerea rezistenței active negative [3], pentru multiplicarea rezistenței active pozitive [2], pentru reproducerea inductanței virtuale [2], capacității virtuale [2], precum și a impedanței cu caracter complex [26]. Pentru utilizare în scopuri metrologice a fost elaborată o clasă de **SMI cu structură algoritmică (SMI-A)**, care asigură reproducerea MPS cu orice caracter [13-21]. Aceste simulatoare (criteriul 7, Tab. 1) asigură **reglarea lină a caracterului (!) MPS** în orice combinație a componentelor. SMI-A în coordonate Carteziene [16,17,18,20] asigură obținerea MPS cu orice combinație a componentelor activă și reactivă, SMI-A în coordonate polare [13,14,19,21] – cu orice valoare a modulului și fazei conform (4) și (5). În aceste SMI pentru reglarea caracterului unei componente se utilizează un organ de tip rezistență variabilă (sau, un DAC de tip „cod – rezistență”), reglarea căruia asigură variația componentei respective conform (4) sau (5).

## 2. SMI CU STRUCTURĂ CLASICĂ

### 2.1. Sinteza structurilor SMI

După cum rezultă din tabela 1, există multe tipuri de SMP, care potențial pot fi utilizate în calitate de SMI. Unul dintre cele mai reprezentative din ele este **SMI cu structură clasică** (Tab. 1, crit. 7.a), pe exemplul căruia pot fi analizate în mod simplu principiile de baza și particularitățile acestor dispozitive. Inițial acest tip de SMI a apărut în calitate de dispozitiv pentru reproducerea rezistenței negative [3], ulterior fiind utilizat și pentru simularea impedanțelor cu caracter complex [14].

Structura SMI reflectă **principiul de bază al sintezei structurilor SMP: - utilizarea buclelor de reacții pozitivă și negativă într-un amplificator, care rezultă în modificarea impedanței de intrare**. Odată cu apariția amplificatoarelor operaționale (AO), care posedă caracteristici apropiate de caracteristicile amplificatorului ideal, a devenit posibilă realizarea structurilor de SMP, potențial utilizabile în calitate de SMI.

Structura cunoscută [3], care stă la baza SMI cu structură clasică este realizată pe baza unui AO și trei rezistențe  $R_1, R_2, R_3$ , care constituie reacțiile inverse pozitivă și negativă și este destinată pentru reproducerea unei rezistențe negative de forma:

$$R_{in} = -\frac{R_1 R_3}{R_2} \quad (18)$$

După clasificarea SMI (Tab. 1), în conformitate cu criteriile respective ea prezintă:

- conf. crit. 1: SMI I – comandat,
- conf. crit. 2: SMI pentru reproducerea impedanței,
- conf. crit. 3: SMI cu stabilitate până la regim de lucru în gol,
- conf. crit. 4: SMI pentru mărime reprezentată în coordonate Carteziene,
- conf. crit. 6: SMI pentru reproducerea rezistenței negative,
- conf. crit. 7: SMI cu structură clasică cu un etaj,
- conf. crit. 8: SMI pentru mărime cu dependență clasică de frecvență,
- conf. crit. 9: SMI cu un pol conectat la masă.

Din cele prezentate rezultă, că circuitul clasic pentru reproducerea unei rezistențe negative [3] poate fi considerat un exemplu simplu de SMI. Acest circuit poate fi utilizat în calitate de SMI în cazuri, care corespund proprietăților sale conform clasificării.

Lărgirea posibilităților de utilizare a structurii clasice este posibilă prin substituirea rezistențelor din reacții  $R_1, R_2, R_3$  cu impedanțe  $Z_1, Z_2, Z_3$  (Fig. 9). După cum a demonstrat analiza [14], în acest caz MPS prezintă o impedanță, care se determină de o expresie similară celei din (18):

$$Z_{in} = -\frac{Z_1 Z_3}{Z_2} \quad (19)$$

Conform (19), **caracterul impedanței reproduse  $Z_{in}$  este determinat numai de caracterul impedanțelor  $Z_1, Z_2, Z_3$  și nu depinde de caracteristicile AO**. Evident, din punct de vedere al asigurării stabilității AO, pentru impedanțele  $Z_1, Z_2, Z_3$  se impun unele restricții [3].

Independența impedanței simulate de caracteristicile amplificatorului operațional este determinată de proprietățile acestuia (coeficientul de amplificare și impedanța de intrare infinite, rezistența de ieșire nulă).

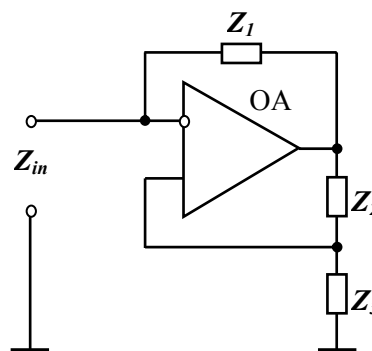


Figura 9. SMI cu structură clasică

Un caz uzual al acestui SMI, care prezintă interes practic, este utilizarea lui la măsurarea capacității condensatoarelor [10] prin metoda rezonanței simulate. Pentru aceasta se utilizează un SMI (Fig. 10), în care impedanțele  $Z_1, Z_2, Z_3$  constituie:

$$Y_1 = Z_1^{-1} = (R_1)^{-1} + j\omega C_1; Z_2 \equiv R_2; Z_3 \equiv R_3 \quad (20)$$

Admitanța reprodusă:

$$Y_{in} = Z_{in}^{-1} = -\frac{R_2}{R_1 R_3} - j\frac{\omega R_2 C_1}{R_3} \equiv G_{in} + jB_{in} \quad (21)$$

După cum rezultă din (21), circuitul echivalent al MPS (Fig. 10,b) prezintă o admitanță cu un pol conectat la masă formată din două componente:

- componenta activă  $G_{in} = -\frac{R_2}{R_1 R_3}$ , care după natura ei prezintă o rezistență negativă,
- componenta reactivă  $jB_{in} = -j\frac{\omega R_2 C_1}{R_3}$ , care posedă caracter inductiv.

Reglarea componentelor se efectuează prin reglarea rezistoarelor  $R_1, R_3$ .

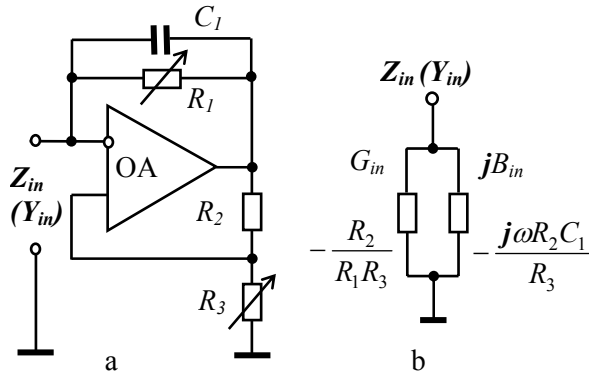


Figura 10. SMI pentru reproducerea MPS de tip (21) (a) și circuitul echivalent al MPS (b)

În caz general, pentru reproducerea unei MPS cu caracterul necesar se utilizează impedanțe  $Z_1, Z_2, Z_3$  cu caracterul respectiv.

SMI din fig. 9 prezintă doar unul din clasa SMI bazate pe structura clasică. În principiu, utilizând combinația reacțiilor pozitive și negative într-un AO, poate fi sintetizată o clasă de structuri de SMI cu structură clasică. Structura generalizată pentru sinteza circuitelor SMI cu diferite caracteristici este reprezentată în figura 11. Structura conține un AO dotat cu reacții pozitivă și negativă prin intermediul impedanțelor  $Z_1 - Z_4$ .

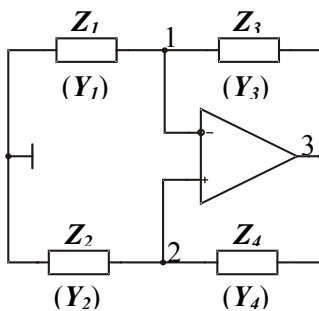


Figura 11. Structura generalizată pentru sinteza circuitelor SMI din tab. 2.

În baza acestei structuri a fost sintetizată o clasă de circuite de SMI (Tab. 2) [9]. Pentru obținerea structurilor în circuitul de bază (Fig. 11) se exclude una din impedanțele  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ ,

înlocuind-o cu bornele de intrare. Toate patru structuri din tab. 2 asigură la bornele de intrare reproducerea unei impedanțe simulate  $Z_{in}$ , valoarea căreia se determină [9]:

$$Z_{in} = -\frac{Z_A Z_B}{Z_C} \quad (22)$$

unde  $Z_A, Z_B, Z_C$  – impedanțe operaționale, conectate în reacțiile inverse ale AO.

Deoarece structura unui circuit de SMI conține reacție inversă pozitivă, o importanță foarte mare are problema asigurării stabilității la utilizarea lor în componența circuitelor de măsurare. Determinarea condițiilor de stabilitate a SMI într-o utilizare concretă poate fi efectuată prin aplicarea criteriilor de stabilitate cunoscute (Nyquist, Rauss - Gurvitz, etc) la analiza circuitelor și condițiilor de stabilitate a fiecărui SMI aparte.

Pentru determinarea tipului stabilității structurilor din tabela 2, este rațional de utilizat criteriul Rauss – Hurvitz [11]. Matricea admitanțelor pentru structura generalizată a simulatorului de impedanță are forma:

$$Y = \begin{Bmatrix} Y_1 + Y_3 & 0 & -Y_3 \\ 0 & Y_2 + Y_4 & -Y_4 \\ +I & -I & 0 \end{Bmatrix} \quad (23)$$

Determinantul matricei (23) exprimat prin impedanțele corespunzătoare prezintă:

$$\Delta = \frac{Z_1 Z_4 - Z_2 Z_3}{Z_1 Z_2 Z_3 Z_4} \quad (24)$$

Problema determinării stabilității circuitelor cu determinantul de forma (24) poate fi soluționată numai pentru cazuri concrete, ținând cont de caracterile impedanțelor  $Z_1 \neq Z_4$ . Pentru cazul cel mai simplu, când impedanțele  $Z_1 \neq Z_4$  posedă caracter de rezistențe active, condiția stabilității structurii devine:

$$\Delta = \frac{R_1 R_4 - R_2 R_3}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot R_4} > 0 \quad (25)$$

Aplicând condiția (25) la structurile SMI și substituind rezistența absentă din structura respectivă cu rezistența sarcinii externe  $R_S$ , obținem condițiile de stabilitate (Tab. 2).

Rezultatele obținute se află în concordanță deplină cu clasificarea anterioară a circuitelor SMI. Astfel, structurile 1a, 2a (Tab. 2) prezintă SMI

comandate în tensiune (crit. 1, tab. 1) și posedă stabilitate până la regim de scurtcircuit (crit. 3, tab. 1), structurile **1b**, **2b** – SMI comandate în curent cu stabilitate până la regim de lucru în gol.

Interes practic pentru utilizare în scopuri metrologice prezintă structurile **1a**, **2b**, deoarece pentru MPS reproduse de ele un pol este conectat la masă, iar al doilea este liber. Pentru structurile **1b**, **2a** ambii poli ai MPS reproduse sunt flotanți și nu pot fi conectați la masă.

### 2.2. Eroarea SMI cu structură clasică

Deoarece SMI sunt destinate pentru utilizări în scopuri metrologice, este absolut necesară analiza și garantarea erorii sistematice a MPS reproduse. În afară de erorile sistematice tradiționale, determinate de componentele pasive ale circuitului, un interes deosebit prezintă **componentele erorii sistematice, cauzate de factorii de neidealitate ai AO.**

Tabelul 2. Circuite SMI generare din structura reprezentată în fig. 11.

	1	2
a		
$Z_{in}$	$Z_{in} = -\frac{Z_1 Z_3}{Z_2}$	$Z_{in} = -\frac{Z_1 Z_2}{Z_3}$
Condiția stabilității	$R_S < \frac{R_1 R_3}{R_2}$	$R_S < \frac{R_1 R_2}{R_3}$
b		
$Z_{in}$	$Z_{in} = -\frac{Z_1 Z_2}{Z_3}$	$Z_{in} = -\frac{Z_1 Z_3}{Z_2}$
Condiția stabilității	$R_S > \frac{R_1 R_2}{R_3}$	$R_S > \frac{R_1 R_3}{R_2}$

În rezultatul analizei AO contemporane [3] au fost determinați următorii factori, care potențial exercită influență asupra erorii SMI:

**1. Valoarea limitată a coeficientului de amplificare al AO fără reacție inversă  $K_0$ .** Această mărime pentru AO contemporane variază în banda  $10^3 \div 10^7$ .

**2. Dependența coeficientului de amplificare al AO de frecvența semnalului.** Această dependență poate fi aproximată prin

caracteristica de transfer cu un pol al unui etaj liniar cu integrare [3]:

$$K = \frac{K_0}{1 + j\omega_n \cdot K_0} \quad (26)$$

unde:  $\omega_n = \omega_s / \omega_t$  - frecvența normalizată a semnalului,  $\omega_s$  - frecvența semnalului,  $\omega_t$  - frecvența unitară a caracteristicii amplitudine - frecvență a AO.

**3. Impedanțele finite de intrare de mod comun și diferențială, respectiv  $Z_S$  și  $Z_d$ .** În caz general ele posedă caracter complex din cauza prezenței capacităților parazite de intrare  $C_S$  și  $C_d$  și pot fi exprimate :

$$Z_S = \frac{R_S}{1 + j\omega\tau_S} \quad (27)$$

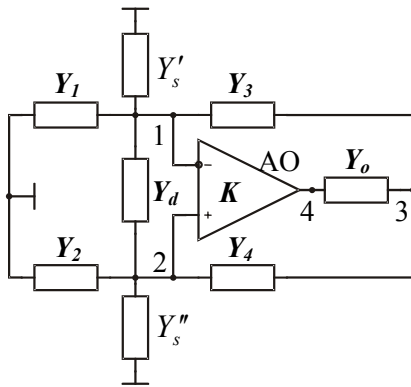
$$Z_d = \frac{R_d}{1 + j\omega\tau_d} \quad (28)$$

unde:  $\tau_S = R_S \cdot C_S$  – constanta de timp a impedanței  $Z_S$ ;  $\tau_d = R_d \cdot C_d$  – constanta de timp a impedanței  $Z_d$ ;  $R_S, R_d$  – rezistențele active de intrare de mod comun și diferențială;  $C_S, C_d$  – capacitățile parazite de intrare respective.

**4. Impedanța de ieșire a AO  $Z_o$ ,** mărimea căreia este diferită de zero.

Luând în considerație factorii susnumiți, a fost elaborat modelul real al SMI, care conține elementele de eroare menționate (Fig. 12). În acest model AO ideal este substituit de un amplificator diferențial cu coeficient de amplificare finit  $K$ , determinat de (26), cu admitanțe de intrare diferențială  $Y_d$  (27) și de mod comun  $Y_S$  (28) și cu admitanță de ieșire  $Y_o$ . Analiza erorii s-a efectuat prin metoda matricelor de admitanță [9]. Cu acest scop a fost alcătuită matricea generală a circuitului:

$$Y = \begin{pmatrix} Y_1 + Y_3 + & -Y_g & -Y_3 & 0 \\ +Y_S' + Y_d & & & \\ -Y_d & Y_2 + Y_4 + & -Y_4 & 0 \\ +Y_S'' + Y_d & & & \\ -Y_3 & -Y_4 & Y_3 + & -Y_o \\ & & Y_4 + Y_o & \end{pmatrix} \quad (29)$$



**Figura 12.** Modelul SMI pentru determinarea erorii sistematice.

Eroarea absolută a impedanței  $Z_{in}$   $\Delta Z$ :

$$\Delta Z = Z_{in}^r - Z_{in}^i \quad (30)$$

unde  $Z_{in}^r$  - valoarea reală a impedanței reproduse,  $Z_{in}^i$  - valoarea ideală conform (22). Interes practic prezintă eroarea relativă a impedanței simulate  $\delta_Z$ :

$$\delta_Z = \frac{Z_{in}^r - Z_{in}^i}{Z_{in}^i} = \frac{Z_{in}^r}{Z_{in}^i} - 1 \quad (31)$$

Pentru obținerea expresiei pentru  $\delta_Z$  valoarea impedanței  $Z_{in}^r$  s-a calculat pentru modelul SMI (Fig. 2) conform expresiei [9]:

$$Z_{in}^r = \frac{A_{ab}}{\Delta} \quad (30)$$

unde  $A_{ab}$  - complementul algebric al matricei (29),  $\Delta$  - determinantul ei.

Calculul expresiilor (29), (30) în cazul evidenței concomitente a tuturor factorilor de eroare ai modelului din fig. 10 prezintă dificultăți din cauza obținerii unor expresii matematice voluminoase. Pentru simplitate analiza s-a efectuat pentru fiecare factor de influență în parte, prin determinarea componentelor erorii cauzate de influența factorului respectiv (Tab. 3).

După cum rezultă, **simulatoarele de impedanță sunt invariante față de doi factori de neidealitate ai amplificatorului operațional:**

- impedanța diferențială de intrare  $Z_d$ ,
- impedanța de ieșire  $Z_o$ .

**Factorii care influențează asupra erorii sumare a impedanței simulate sunt:**

- valoarea limitată și dependența de frecvență a coeficientului de amplificare al amplificatorului operațional,
- inegalitatea impedanțelor de intrare de mod comun  $Z_S'$  și  $Z_S''$ .

Asupra mărimii acestor erori (Fig. 13) influențează substanțial impedanțele operaționale.

După cum rezultă din figura 13, valoarea minimă a erorii  $\delta_A$  se obține la satisfacerea condiției  $M_{tr} = R_4/R_2 = 1$ . Transformând expresia, obținem:

$$\delta_A \approx -\left(2 + \frac{R_4}{R_2} + \frac{R_2}{R_4}\right) * \frac{[A_0^{-1} + \omega_S^2(1 + R_3/R_2)] + j\omega_S}{1 + \omega_S^2(1 + R_2/R_4)} \quad (31)$$

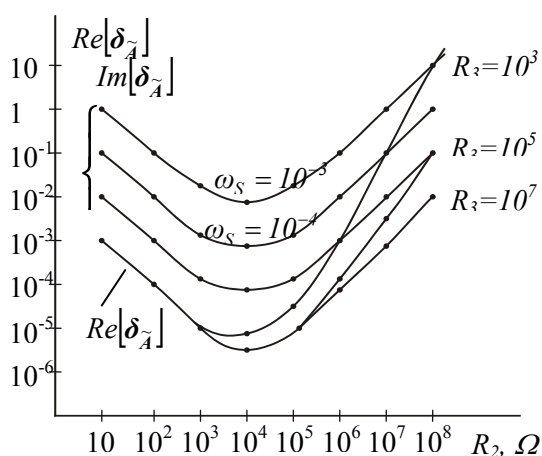
Pentru rezistențe operaționale cu caracter pur activ, în cazul prezentării impedanței de intrare

de mod comun prin circuit echivalent paralel (27), expresia pentru componenta erorii  $\delta Z_S$  (Tab. 3) poate fi exprimată în forma:

$$\delta Z_c \approx \frac{R_2}{R_c} \left(1 - \frac{R_3}{R_4}\right) \cdot (1 + j\omega\tau_c) \quad (32)$$

**Tabelul 3.** Componentele erorii simulatorului de impedanță.

Sursa erorii	Matricea admitanțelor	Componenta erorii
1. Neidealitatea coeficientului de amplificare al AO: $\tilde{K} = \frac{K_0}{1 + j\omega_3 K_0}$	$\begin{Bmatrix} Y_1 + Y_3(1 + \tilde{K}) & -\tilde{K}Y_3 \\ \tilde{K}Y_4 & Y_2 + Y_4(1 - \tilde{K}) \end{Bmatrix}$	$\delta K = \left(\frac{1}{k_0} + j\omega_s\right) \frac{2 + \frac{Z_4}{Z_2} + \frac{Z_2}{Z_4}}{1 + \left(\frac{1}{k_0} + j\omega_s\right) \left(1 + \frac{Z_2}{Z_4}\right)}$
2. Impedanța de intrare diferențială a AO: $Z_d \neq \infty$	$\begin{Bmatrix} Y_1 + Y_3 + Y_d & -Y_d & -Y_3 \\ -Y_d & Y_2 + Y_4 + Y_d & -Y_4 \\ +1 & -1 & 0 \end{Bmatrix}$	$\delta Z_d = 0$
3. Impedanțele de intrare de mod comun ale AO: $Z_{s1}, Z_{s2}$	$\begin{Bmatrix} Y_1 + Y_3 + Y'_s & 0 & -Y_3 \\ 0 & Y_2 + Y_4 + Y''_s & -Y_4 \\ +1 & -1 & 0 \end{Bmatrix}$	$\delta Z_s \approx \frac{Z_2}{Z'_s} \left(\frac{Z'_s}{Z'_s} - \frac{Z_3}{Z_4}\right)$
4. Rezistența de ieșire a AO: $Z_{ies} \neq 0$	$\begin{Bmatrix} Y_1 + Y_3 & 0 & -Y_3 & 0 \\ 0 & Y_2 + Y_4 & -Y_4 & 0 \\ -Y_3 & -Y_4 & Y_3 + Y_4 + Y_6 & -Y_6 \\ +1 & -1 & 0 & 0 \end{Bmatrix}$	$\delta Z_{ies} = 0$
Eroarea sumară	$\begin{Bmatrix} Y_1 + Y_s + Y_3(1 + \tilde{K}) & -\tilde{K}Y_3 \\ \tilde{K}Y_4 & Y_2 + Y_s + Y_4(1 - \tilde{K}) \end{Bmatrix}$	$\delta_x = -\frac{\frac{1}{\tilde{k}} \left(2 + \frac{Z_4}{Z_2} + \frac{Z_2}{Z_4}\right) + \frac{Z_2}{Z_s} \left(1 - \frac{Z_3}{Z_4}\right)}{1 + \frac{1}{\tilde{k}} \left(1 + \frac{Z_2}{Z_4}\right) + \frac{Z_2}{Z_s} \left(1 - \frac{Z_3}{Z_4}\right)}$



**Figura 13.** Dependența erorii  $\delta_K$  de rezistența  $R_2$ .

După cum rezultă din (32), la satisfacerea condiției  $R_3 = R_4$ , eroarea  $\delta Z_S = 0$  și prin urmare,

acest regim poate fi recomandat pentru obținerea erorii minime cauzate de influența impedanțelor de intrare de mod comun ale amplificatorului operațional.

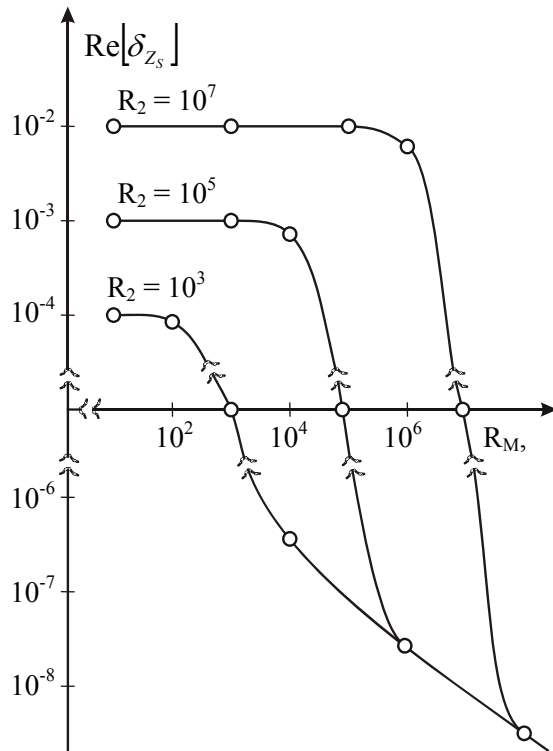
Dependența erorii  $\delta Z_S$  de valoarea rezistenței reproduse  $Z_M$  este prezentat în figura 14. Calculul erorilor SMI în cazul impedanțelor  $Z_1 \div Z_4$  cu caracter complex trebuie efectuat cu evidența caracterului acestor impedanțe. Componentele erorii  $Z_{in}$  se vor determina prin rezolvarea ecuațiilor respective din tabela 2 pentru fiecare caz concret.

**Conform celor expuse, neidealitatea caracteristicilor AO aduce la eroarea sistematică a impedanței reproduse, valoarea căreia poate fi determinată.**

Ponderea componentelor erorii, cauzate de neidealitatea fiecărei caracteristici a AO în parte în eroarea sumară este determinată de particularitățile



concrete ale aplicării simulatoarelor de impedanță: banda de valori a impedanței  $Z_{in}$ , valorile impedanțelor  $Z_1 \neq Z_4$ , frecvența semnalului de măsurare etc. Independent de aceste particularități, pot fi recomandate soluții, care permit minimizarea unor componente a erorii sumare [9]:



**Figura 14.** Dependența componentei erorii instrumentale a simulatorului  $Re[\delta R_S]$  de nominalul mărimii  $R_M$ .

- **Micșorarea erorii cauzate de valoarea limitată a coeficientului de amplificare al amplificatorului operațional  $A_0$**  este posibilă prin utilizarea unui AO format din câteva etaje (Fig. 15).

Coeficientul sumar de amplificare  $A_0$  se determină:

$$A_0 = \prod_{i=1}^n A_{0i} \quad (33)$$

La utilizarea acestei metode este necesar de efectuat corecția fiecărui AO în parte și a amplificatorului în întregime pentru asigurarea stabilității.

- **Micșorarea erorii cauzate de influența impedanțelor de intrare de mod comun  $Z_s$ .** Este posibilă prin utilizarea unui amplificator - tampon în circuitul reacției inverse a AO (Fig. 16), care asigură excluderea influenței impedanței de mod comun a AO

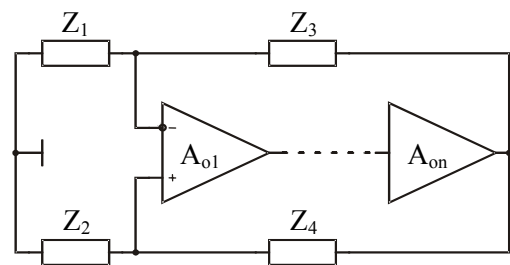
În acest caz expresia pentru impedanța simulată  $Z_{in}$  obține forma:

$$Z_{in} = -\frac{AZ_1}{1 - A + Z_2/Z_3}, \quad (34)$$

unde:  $A$  - coeficientul de amplificare al amplificatorului suplimentar. Pentru acest caz eroarea  $\delta Z_{in}$  constituie:

$$\delta Z_{in} = \frac{Z_{in}}{Z_{in}^0} - 1 = \frac{A}{1 - A \cdot Z_3 / Z_2} - 1 \quad (35)$$

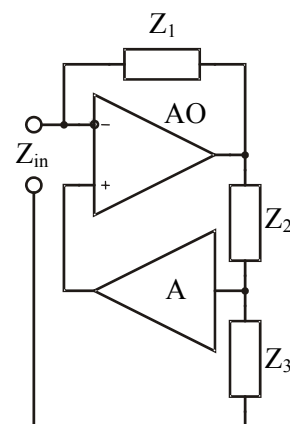
pentru  $Z_3/Z_2 \ll 1$ ,  $Z_1/Z_S \ll 1$ .



**Figura 15.** Minimizarea erorii cauzate de valoarea limitată a coeficientului de amplificare a AO.

După cum urmează din (35), condiția erorii minime are forma:

$$A = \left(1 + \frac{Z_3}{Z_2}\right)^{-1} \quad (36)$$



**Figura 16.** Minimizarea erorii cauzate de impedanțele de intrare de mod comun

Metodele de ridicare a preciziei, prezentate mai sus pot fi aplicate practic numai ținând cont de particularitățile circuitelor de măsurare.

### 3. SMI CU STRUCTURĂ RECURSIVĂ

În baza SMI cu structură clasică a fost sintetizat **SMI cu structură recursivă** (SIM-R) [7,27,28], care posedă posibilități de utilizare cu mult mai largi decât structura SMI clasic. Avantajul lui față de SMI cu structură clasică constă în **posibilitatea reproducerii MPS cu caracter complex cu reglare independentă a componentelor.**

Structura simulatorului (Fig. 17) prezintă un circuit, alcătuit din  $n$  secții cu structură similară. Fiecare secție  $S_i$  ( $a_i, b_i, c_i$ ) prezintă un SMI cu structură clasică, în care  $a_i = Z_1, b_i = Z_2, c_i = Z_3$  și în care în serie cu impedanța  $Z_3$  este conectată intrarea secției următoare. Impedanța de intrare a SMI  $Z_{in}$  în caz general constituie [27]:

$$Z_{in} = \sum_{i=1}^n (-1)^i c_i \prod_{j=1}^i (a_j/b_j) \quad (36)$$

unde:  $n$  – numărul de secții al structurii,  $a_{ij}=Z_1, b_{ij}=Z_2, c_{ij}=Z_3$  pentru fiecare secție  $S_i$ . Numărul de secții  $n$  ale structurii este determinat de particularitățile concrete ale utilizării SMI.

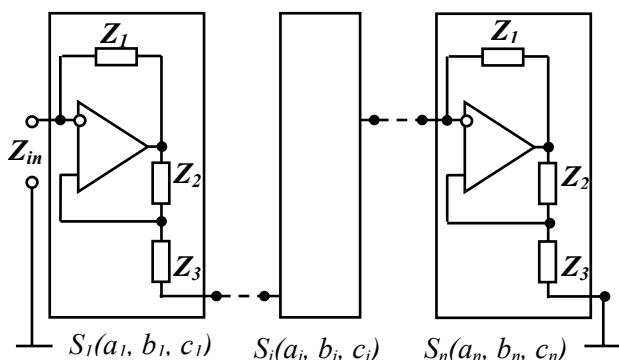


Figura 17. SMI cu structură recursivă

Interes practic prezintă câteva cazuri particulare ale structurii recursive, care asigură reproducerea MPS cu diferite proprietăți.

**1. Cazul  $n = 1$ .** În acest caz structura SMI conține o singură secție și prezintă structura clasică a SMI (Fig. 9). Acest caz poate fi recomandat pentru reproducerea MPS cu caracter de rezistență negativă [3], sau, când sunt necesare impedanțe cu anumit caracter al componentelor (de exemplu, cazul din fig. 10). Din cauza imposibilității separării variabilelor în expresia pentru  $Z_{in}$ , structura nu poate fi utilizată în calitate de SMI cu reglare independentă a componentelor. Proprietățile structurii au fost analizate în p. 2.

**2. Cazul  $n=2$ .** Structura simulatorului conține 2 secții (Fig. 18) și posedă posibilități de utilizare mai largi comparativ cu cazul  $n = 1$ . Impedanța reprodusă de SMI la polii de intrare în caz general constituie [7]:

$$Z_{in} = -\frac{Z_1}{Z_2} \left( Z_3 - Z_4 \frac{Z_6}{Z_5} \right) \quad (37)$$

Din (37) rezultă, că acest tip de SMI posedă proprietatea de **reglare lină a semnelui impedanței reproduse.** Așa, pentru  $Z_3 < Z_4 \frac{Z_6}{Z_5}$  impedanța de intrare  $Z_{in}$  va avea caracter pozitiv, iar pentru  $Z_3 > Z_4 \frac{Z_6}{Z_5}$  - caracter negativ. Reglarea

poate fi efectuată prin reglarea valorii unui singur element, de exemplu a rezistenței variabile  $R_3$ .

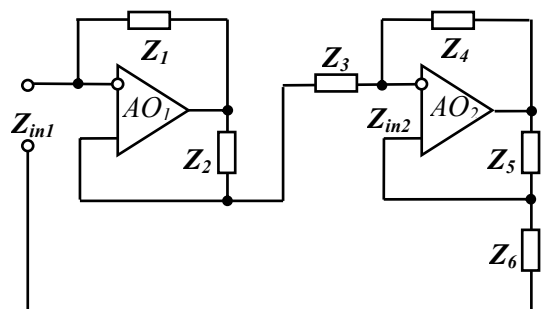


Figura 18. SMI - R cu două secții

Din (37) de asemenea rezultă, că **prin variația valorii și caracterului impedanțelor  $Z_3 \neq Z_6$  este posibilă reproducerea impedanțelor cu orice caracter al componentelor.** Câteva cazuri particulare de implementare a impedanțelor de tip (37) prezintă interes practic:

**1. Toate impedanțele  $Z_1 \neq Z_6$  posedă caracter de rezistență activă.** Impedanța reprodusă de asemenea are caracter activ și se determină:

$$Z_{in} \equiv R_{in} = -\frac{R_1}{R_2} \left( R_3 - R_4 \frac{R_6}{R_5} \right) \quad (38)$$

Pentru  $R_5=R_6$ , expresia ia forma:

$$R_{in} = -\frac{R_1}{R_2} (R_3 - R_4) = \Delta_{43} \frac{R_1}{R_2} \quad (39)$$

După cum rezultă din (39), variația parametrului  $\Delta_{43}$  rezultă în variația caracterului rezistenței reproduse  $R_{in}$  de la pozitiv (pentru  $\Delta_{43} > 0$ ) la negativ (pentru

$\Delta R_{43} < 0$ ) (Fig. 19), iar variația rezistențelor  $R_1$ ,  $R_2$  asigură schimbarea scării de reglare.

**Importanța practică a acestui SMI constă în posibilitatea utilizării lui ca etalon de rezistență activă cu caracter pozitiv și negativ și reglarea valorii și caracterului ei cu un singur organ de reglare.**

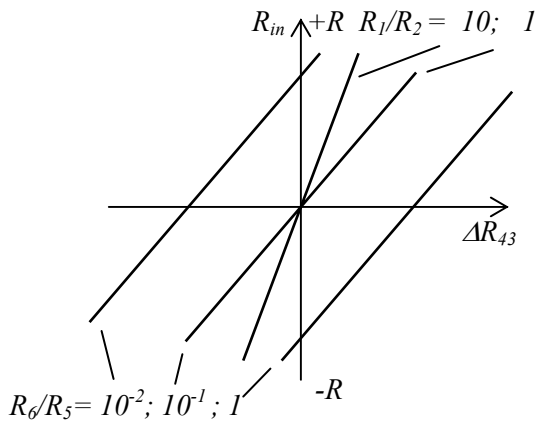
**2. Impedanța  $Z_1$  posedă caracter capacitiv, iar impedanțele  $Z_2 \div Z_6$  – caracter activ:  $Z_1 = (j\omega C)^{-1}$ ,  $Z_2 \div Z_6 = R_2 \div R_6$ .**

Impedanța reprodusă  $Z_{in}$  se exprimă:

$$Z_{in} = -(j\omega C)^{-1} \left( \frac{R_3}{R_2} - \frac{R_4 R_6}{R_2 R_5} \right), \quad (40)$$

sau, pentru  $R_5 = R_6$ :

$$Z_{in} = -(j\omega C)^{-1} \frac{R_3}{R_2} + (j\omega C)^{-1} \frac{R_4}{R_2} \quad (41)$$



**Figura 19.** Dependența  $R_{in}$  de parametrul  $\Delta R_{43}$  pentru SMI-R cu două secții în cazul reproducerii impedanței cu caracter activ

După cum rezultă din (41), în acest caz impedanța reprodusă prezintă suma a două componente: inductivă ( $Z_L$ ) și capacitivă ( $Z_C$ ).

$$Z_L = -(j\omega C)^{-1} (R_3/R_2), \quad (42)$$

$$Z_C = +(j\omega C)^{-1} (R_4/R_2) \quad (43)$$

Expresia (41) poate fi reprezentată:

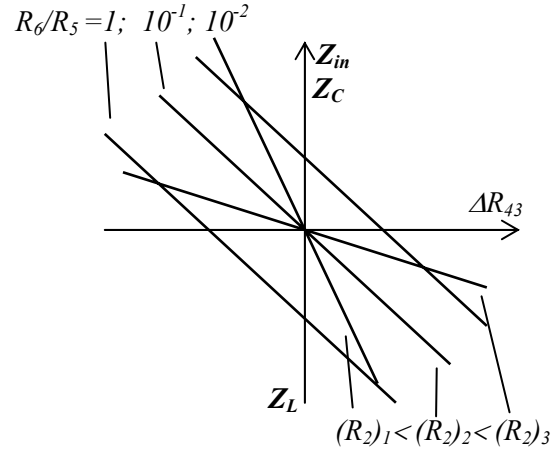
$$Z_{in} = -(j\omega C)^{-1} \frac{R_4 - R_3}{R_2} = (j\omega C)^{-1} \frac{\Delta R_{43}}{R_2}, \quad (44)$$

de unde rezultă, că variația mărimii  $\Delta R_{43}$  rezultă în variația caracterului impedanței  $Z_{in}$  de la capacitiv:

$$Z_C = +|\Delta R_{43}| \cdot (j\omega C)^{-1} / R_2, \text{ pentru } R_4 > R_2 \quad (45)$$

până la inductiv (Fig. 20):

$$Z_L = -|\Delta R_{43}| \cdot (j\omega C)^{-1} / R_2, \text{ pentru } R_4 < R_2 \quad (46)$$



**Figura 20.** Dependența  $Z_{in}$  de parametrul  $\Delta R_{43}$  pentru SMI-R cu două secții în cazul reproducerii impedanței cu caracter reactiv

**Importanța practică a acestui SMI constă în reproducerea impedanțelor cu caracter reactiv cu posibilitatea reglării valorii și caracterului cu un singur rezistor variabil.**

**3. Cazul n = 3.** Structura SMI conține trei secții (Fig. 21) [28] și posedă impedanța de intrare:

$$Z_{in} = -\frac{Z_1}{Z_2} \left( Z_3 - \frac{Z_4}{Z_5} \left( Z_6 - \frac{Z_7}{Z_8} Z_9 \right) \right) \quad (47)$$

Prezintă deosebit interes practic cazul de implementare a SMI când impedanța  $Z_4$  posedă caracter capacitiv, iar celelalte impedanțe – caracter de rezistență activă. Acceptând  $Z_7 = Z_8$ , impedanța de intrare constituie:

$$Z_{in} = -\frac{R_1}{R_2} \left( R_3 + j \frac{R_6 - R_9}{\omega R_5 C_4} \right) \quad (48)$$

Din (48) rezultă, că impedanța reprodusă conține două componente și asigură următoarele reglări:

- Reglarea diapazonului de variație a componentelor activă și reactivă prin intermediul reglării  $R_1$ ,  $R_2$ ;
- Reglarea componentei active prin reglarea rezistenței  $R_3$ ;

- Reglarea diapazonului de variație a componentei reactive prin schimbarea valorilor  $R_5, C_4$ ;

- Reglarea lină a caracterului și valorii componentei reactive prin reglarea rezistoarelor  $R_6, R_9$ .

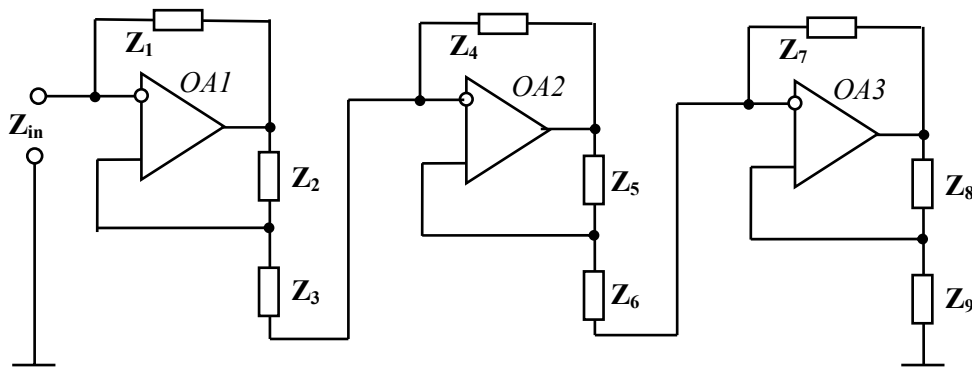


Figura 18. SMI - R cu trei secții pentru reproducerea impedanțelor cu caracter complex

Astfel, importanța practică a acestui SMI constă în posibilitatea utilizării lui în calitate de etalon de impedanță cu caracter complex universal cu reglare lină și independentă a caracterului și valorilor componentelor impedanței reproduse.

Un exemplu practic de utilizare a SMI-R într-un circuit de măsurare cu rezonanță simulată este reprezentat în fig. 19 [24].

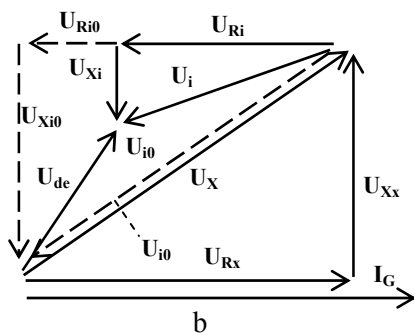
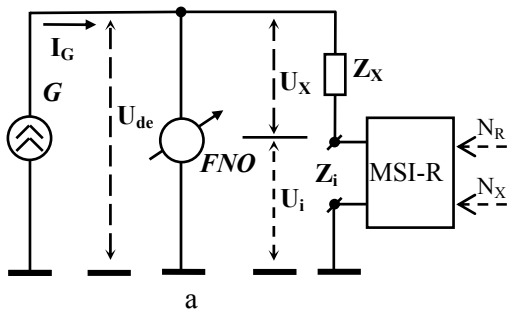


Figura 19. Utilizarea SMI-R cu trei secții în circuit de măsurare cu rezonanță simulată serie (a) și diagrama vectorială a procesului de echilibrare (b).

## CONCLUZII

1. Simulatoarele metrologice de mărimi pasive (SMMP) posedă toate caracteristicile necesare pentru utilizare în calitate de elemente de referință (ER) în aparataj de precizie înaltă pentru măsurarea componentelor impedanței.

2. În comparație cu ER tradiționale, SMMP posedă calități superioare, așa ca: posibilitatea reproducerii impedanței cu orice caracter și cu reglare lină a caracterului, reproducerea impedanțelor exprimate în coordonate Carteziene și polare cu reglare lină și independentă a componentelor, lipsa elementelor reactive reglabile, preț mic de cost, etc.

3. Mărimile pasive simulate (MPS) se supun aceluiași legități ca mărimile pasive clasice și, suplimentar, asigură reproducerea în tot domeniul de valori ale componentelor: rezistențe active pozitive și negative și componente reactive cu caracter inductiv și capacitiv.

4. Simulatoarele metrologice de impedanță (SMI) posedă multiple posibilități de utilizare, așa ca: comanda mărimii reproduse în curent (I-SMI) și în tensiune (U-SMI), prezentarea MPS în coordonate Carteziene (SMI-C) și în coordonate polare (SMI-P), reproducerea MPS conectate cu un pol la masă (SMI-M) și flotante (SMI-F), SMI în baza structurii clasice și SMI cu structură algoritmică (SMI-A), etc.

5. În baza convertorului de rezistență negativă a fost sintetizată o clasă din patru SMI cu structură clasică: două structuri cu un pol conecta la masă și două structuri cu poli flotanți. Analiza erorii sistematice a SMI cu structură clasică a demonstrat

posibilitatea utilizării lui pentru reproducerea impedanțelor de precizie înaltă.

6. Eroarea sistematică a SMI este cauzată de factorii de neidealitate a amplificatorului operațional: valoarea limitată și dependența de frecvență a factorului de amplificare și a impedanțelor de intrare de mod comun. Minimizarea acestei erori este posibilă prin utilizarea unui amplificator cu câteva etaje și a amplificatoarelor – tampon.

7. SMI cu structură recursivă (SMI-R) conține un număr arbitrar de etaje  $n$  și diferite posibilități de utilizare. În cazul  $n = 1$ , SMI-R prezintă un SMI cu structură clasică; pentru  $n = 2$  SMI asigură reproducerea MPS cu reglare lină a caracterului; în cazul  $n = 3$ , SMI asigură reproducerea impedanțelor cu caracter complex și cu reglare lină și independentă a componentelor.

### Bibliografie

1. **Kneller, V.** *Avtomaticescoe izmerenie sostavlyaiushchih kompleksnogo soprotivleniya. Moskva, 1967, 368 p.*
2. **Hulsman, L.** *Teoria i rascet aktivnyh RC – czepej. Moskva, 1973, 230 p.*
3. **Dostal, J.** *Operational amplifiers. ELSEVIER SPC, New York, 1981, 423 p.*
4. **Nastas, V., Scânteianu, M.** *Măsurarea impedanței prin metoda de rezonanță., Meridian Ingineresc, nr. 2, pp. 70-74, Chișinău, 2001,*
5. **Ostrovskii, L.** *Osnovy obshhei teorii electroizmeritel'nyh ustrojstv. Leningrad, 1971, 544.*
6. **Ornatkii, P.** *Teoreticeskie osnovy informacionno – izmeritel'noj tehniki. Kiev, 1983. 456 p.*
7. **Nastas, V.** *Synthesis of Cartesian coordinates metrological impedance simulators. Moldavian Journal of the Physical Sciences, Vol. 7, nr. 4, Chișinău, pp. 481-490, 2008*
8. **Bening, F.** *Negative viderstande in elektronischen schaltungen”, VEB VERLAG, Berlin, 1971, 288 p.*
9. **Nastas, V., Cazac, A.** *Simulator de impedanță metrologic. Meridian ingineresc, nr. 3, pp. 49-54, Chișinău, 2003*
10. **Nastas V.** *Dispozitiv pentru măsurarea componentelor impedanței// Brevet de invenție nr. 2248MD. BOPI nr. 8, 2003*
11. **Nastas, V.** *Polar – coordinates impedance simulators and polar – coordinates impedance meter. Conference OPTIM 2004, vol. 4, pp. 89-96, Brașov, 2004*
12. **Nastas, V.** *Sinteza formal – structurală a simulatoarelor de impedanță în coordonate polar// Conferința CNTEI 2006, Chișinău, pp. 219-221, 2006*
13. **Nastas V., Scânteianu M.** *Convertor de impedanță// Brevet de invenție nr. 2130MD. BOPI nr. 3, 2003*
14. **Nastas V., Cazac A.** *Convertor de impedanță// Brevet de invenție nr. 2462MD. BOPI nr. 5, 2004*
15. **Nastas V.** *Convertor de rezistență// Brevet de invenție nr. 2840MD. BOPI nr. 8, 2005*
16. **Nastas V.** *Convertor de admitanță// Brevet de invenție nr. 3111MD. BOPI nr. 7, 2006*
17. **Nastas V.** *Convertor de impedanță// Brevet de invenție nr. 3133MD. BOPI nr. 8, 2006*
18. **Nastas V., Nastas A.** *Convertor de impedanță// Brevet de invenție nr. 3154MD. BOPI nr. 9, 2006*
19. **Nastas V.** *Convertor de impedanță// Brevet de invenție nr. 3173MD. BOPI nr. 10, 2006*
20. **Nastas V.** *Convertor de admitanță// Brevet de invenție nr. 3461MD. BOPI nr. 12, 2007*
21. **Nastas V.** *Convertor de impedanță// Brevet de invenție nr. 3689MD. BOPI nr. 8, 2008*
22. **Nastas V.** *Metodă de măsurare a componentelor impedanței// Brevet de invenție nr. 2086MD. BOPI nr. 1, 2003*
23. **Nastas V.** *Metodă de măsurare a componentelor impedanței// Brevet de invenție nr. 2509MD. BOPI nr. 7, 2004*
24. **Nastas V.** *Metodă de măsurare a componentelor impedanței// Brevet de invenție nr. 3577MD. BOPI nr. 4, 2008*
25. **Nastas, V., Brânză, V.** *Măsurarea capacității prin metoda de rezonanță. Conferința CNE-M-2000, pp. 127-130, Chișinău, 2000.*
26. **Nordeng A.** *Impedance synthesizer.// European Patent 0656542 A, 1995.*
27. **Nastas, V.** *Synthesys of impedance simulators for the resonant measuring circuits. Meridian Ingineresc, nr. 4, pp. 83-88, Chișinău, 2002*
28. **Nastas, V.** *Precision measurement of the impedance components by method of simulated resonance. Proceedings of SPIE, vol 5822, pp. 184-191, Bellingham, USA, 2004*
29. **Nastas, V.** *Simulated resonance and its application for high - accuracy impedance measurement. Conference ICMCS-02, vol 2, pp. 312-315, Chișinău, 2002.*

**Recomandat spre publicare: 15.04.2009.**

# UFO – SELF – ORGANIZED QUANTUM STRUCTURE OF POTENTIAL ENERGY OF THE EARTH MATTER IN GASEOUS AGGREGATE STATE

<sup>1</sup>Iu. V. Belousov, <sup>2</sup>N.H. Martyniuk

<sup>1</sup>Priazov State Technical University, Mariupol, <sup>2</sup>Ukraine Moldova Technical University, Chisinau

## I. INTRODUCTION

The first documented reports about meetings with unidentified flying objects, having different form (disk, plate, triangle, cigarette etc.) appeared in 1942.

On March 25, 1942, the crew commander of the English bomber reported in his postflight report about the fact that his airplane was attacked over the German territory by an unidentified disk-shaped flying apparatus. Around the disk on its edge there was a shimmering yellow red light. The aimed fire from the defensive weapon of the bomber on the assaulter apparatus gave no results, however after a while the unidentified apparatus soared upwards and dropped out of sight [1].

One of the results of the allied aviation reconnaissance work during the war became the appearance of the abbreviation UFO, and today ufology is the science dealing with the disclosure of the UFO secret. However, the activity of the specialists in the given field comes to the UFO behavior, at the same time the origin of the flying apparatuses with unidentified moving mechanism and their hanging up in the air despite the aerodynamics law remain the secret sealed with seven seals.

In the pages of the magazine “*Kryl’a Rodiny*” № 6, 2001, it is placed an article under the name “*Where do the flying plates come from?*” The Third Reich which was secretly producing unidentified flying apparatuses is absent for a long time, however the number of unidentified flying objects registered in different regions of the World does not decrease.

Let us enumerate the main, inexplicable by the physical science (and ufology) facts, observed during the meeting of the man with the UFO.

1. The reason of UFO’s hanging up and silent motion in the atmosphere is not explained by the aerodynamics laws.

2. Emission of light energy (as indicated in the report) comes in the form of shimmering on the edge yellow red light, in the form of rays like the ray of the lantern or projector, in the form of glow over the entire surface or separate multicolored parts thereof etc. The light emission

laws are well known to the modern physical science. Then why the observable light of UFO is not explained, reasoning from the laws known to the science?

3. UFOs are not revealed on the radars screens with the terrestrial observation means. They can be revealed only in that case when the emitted radar wave is not reflected from the UFO surface and therefore these objects do not possess properties of solid body.

4. “The unpredictable behavior. The object could run the battle gauntlet of bombers at high speed, without reacting upon the machine-gun fire, or could simply go out short during the flight, dissolving in the sky of the night”. This observation confirms the uncommonness of the “engineering material” of the flying plates.

5. Failures in the operation of the navigation devices and radio equipment during appearance of UFO. This fact is possible in that case when emission of the wave energy of the object will be in antiphase with the radio waves of the terrestrial observation devices.

6. During the attempted approach of the airplane to UFO the pilot loses his will-power, his capability to control the movement of the airplane, the orientation in the space, as well as the sense of time. These attempts end mostly in a disaster.

7. Similar feelings are also described by the people having watched UFO on the earth. So, UFOs possess spiritual energy of an order exceeding the spiritual energy of the man and of other living beings.

Of course, the ufologists can complete this list by communicating the facts not published in mass media. However, this is quite sufficient to understand the weakness of the quantum and classical physics which has acquired by A.P. Dubrov’s keen expression [2] “*a normal property*”: not observe those natural phenomena and facts which it cannot explain.

From this UFO’s behavior in the atmosphere is notable for the fact that movement of these objects in no way looks like casual. That’s why the hypothesis about extraterrestrials operating with flying plates and having taken under their control the life on an inhabited Planet is posed as reality in increasing frequency.

## II. THEORETICAL INVESTIGATIONS AND ANALYSIS THEREOF

The standpoint about the impossibility of purely logical inference of theories immediately from the experimental data is specific to scientists of our times. "A theory can be verified experientially, but there is no way from experience to construction of a theory" – authoritatively stated A. Einstein [3]. The physical properties of the gaseous medium, surrounding the spherical surface of the planet, are described by the equation of state deduced from the experimental Boyle Mariotte and Gay-Lussac laws more than 300 years ago [4]. Since then the classical concepts of thermodynamics and molecular-kinetic theory, as well as the modern quantum theory are not liable to reconsideration. These scientific achievements relate to the "indisputable part of knowledge"<sup>1</sup>, stored by mankind by now.

It is well known that life of man, all organs of which are in working state, ends mostly in a moment, unless he is given to breathe in about one liter of abstract kinetic energy  $W = \frac{mv^2}{2}$  or to breathe out an equal volume of tangible heat energy  $3/2 kT$ . Tears run down the cheeks of man just from the smell of gas, but the other one (for example, "laughing" gas) delights. And the number of dead people just from the smell of toxic gas can be infinitely many.

The natural theory [5, 6] proves that in the Nature there exists a totally different interrelation and interconditionality between the main parameters of the gaseous medium: of the internal pressure  $p$  and temperature  $T$ . As a peculiar confirmation of the natural theory in the part of the objective existence of two indissoluble united parts of the thermodynamic function (TTDF) of the Earth matter [7], being in gaseous aggregate state, are UFOs.

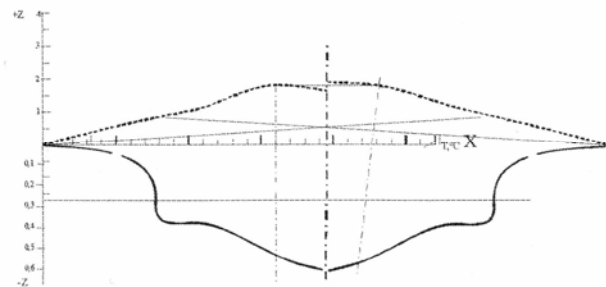
A fragment of TTDF unknown to the modern physical science is presented in fig. 1 in the form of calculated curve of the two indissoluble united exponential temperature expansion function generalized for all known on the Earth gases. Thus, it is disproved the identical gas expansion law and the temperature undergoes a substantial modification. According to the new conceptions the temperature increases not as a result of random collisions of the material particles, randomly moving in the perfect vacuum medium,

but quite the contrary, the medium temperature is just the main factor determining the potential energy of each gas taken separately to the extent of the intraatomic space energy.

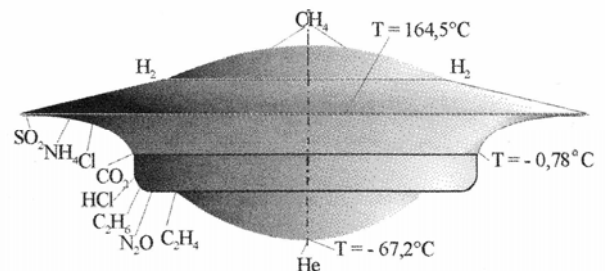
Having constructed a specularly symmetric reflection of the calculated curve we obtained a figure of rotation in the form of a flying plate. Nobody succeeded in taking a gas sample from different UFO sectors for chemical analysis; however the calculation with the help of natural mathematics methods (excluding the differential calculus) demonstrates that the outer ring is formed by the toxic gas - the sulfurous anhydride  $SO_2$ , then toward the center of the figure there are placed several most commonly used gases. For example, gas - hours, which is ammonia  $NH_3$ , the energy emission of which takes place as a result of action of the energy  $\frac{space}{time}$

quantization in strict accordance with the motion (course) of the earth time. The next follows the chlorine – the most perfect and the maximum developed 17-level quantum structure of the atom which encloses the third row of the periodic table.

Self-organized two indissoluble united, initially heterogeneous potential energy of the Earth matter in gaseous aggregate state. Ring distribution of gases according to the two indissoluble united function of the thermodynamic temperature



a) Calculated curve of the TTDF and its specularly symmetric right reflection



b) quantum structure of UFO formed as a result of energy Space/Time quantization

**Figure 1.** Calculated form of UFO well grounded by the curve a) of the temperature natural thermodynamic function.

Thus, there are shown the individual physical properties of each gas, described by the calculated TTDF. The temperature in the internal space of UFO is also unequal at the periphery and in the center. The maximum temperature according to the methane quantum structure and the minimum one for helium are shown in the design diagram.

In the drawing it is not shown the calculated shell of the antigravity *LA-type* energy surrounding the visible object of UFO, providing to the material object antigravity properties, that is imponderability. It is well known that the potential energy of the gas smell cannot be measured by weighting, as well as by means of the ammeter and voltmeter; however the energy, usually taken for absolute vacuum, wherein the molecules move randomly, can be calculated to an absolute accuracy in the equivalent of the measured space. The calculation methods, proposed by the physicist A. I. Shipov [8-10], are useless here. The UFO secret cannot be revealed by the formalized methods of the classical and quantum physics with its refined and at the same time abstract mathematical models.

The physical properties of the invisible and imponderable spiritual energy of all well known on Earth gases defy measures and calculations with the traditional mathematical methods. The natural theory developed by us discloses the amazing physical properties of time in our concepts about the universe.

### III. CONCLUSIONS

1. The quoted graphical fragment of the calculation dependence of the two indissoluble united experimental temperature expansion function for all known on Earth gases demands correction of the gas equal expansion law.

2. The constructed, about the vertical axis of rotation, symmetric reflection of the calculation dependence represents a figure of rotation in the form of a disk.

1. The origin of the flying objects with unidentified moving mechanism – self-organized quantum structure of the potential structure of energy of the Earth matter in gaseous aggregate state.

### Bibliography

1. **Cozyrev V.M., Cozyrev M.E.** *Neizvestnye letatel'nye aparaty tretiego rejha. V cn. Voennaya tehnica, Iliustrirovannyj spravochnik, M.: AST, Astreli, 2002, S 310 – 3120.*
2. **Dubrov A.P.** *Biogravitacziya, biovakuum, biopole i rezonansno-polevoj tip vzaimodejstviya kak fundamental'nye osnovy parapsihologicheskikh yavlenij // Parapsihologia i psihofizika, 1993. №2. S. 15 – 23.*
3. **Enstein A.** *Fizica i real'nost'. – M.: «Nauka» - 1965.*
4. **Strauf E.A.** *Moleculyarnaya – L. – M.: Gos. Izdatel'stvo tehniko-teoreticheskoy literatury, 1949, - 576c.*
5. **Belousov Iu.V.** *Natural'naya teoria tonkoj, mashtabnoj energii kvantovogo prostranstva-Vremeni – Mariupol: «Novii Mir» - 2004. -524s,*
6. **Belousov Iu.V.** *Kvantovaya, natural'naya, pricinnaya teoria masi (Kvantovaya teoria fiziceskih svojstv vremeni – teoria mirozdania) – Mariupol', « Novyj Mir », 2006. -400c.*
7. **Belousov Iu.V.** *Doklad na nauc'nom seminare caf. «OuTSP», PGTU, Mariupol', Maj 2008z.*
8. **Sipov G.I.** *Teoria fiziceskogo vacuuma. – M.: MNTT VENT, - 1992. – Ч.1-63c.; Ч2-66c.; Ч.3.-72c.*
9. **Sipov G.I.** *Teoria fiziceskogo vacuuma. Novaya paradigma – M.: NT – TENTER, 1993 – 362c,*
10. **Sipov G.I.** *Teoria osnovnyh novyh principov dvizheniya. – Preprint №63 – M.: MNTT VENT. 1995. 63c.*



**Belousov Iu. V., Martyniuk N.P. UFO – self-organized quantum structure of potential energy of the Earth matter in gaseous aggregate state.** The scientific article grounds the proposal of the fact that UFOs, having different form, are not flying aircrafts operated by extraterrestrials. The Natural Theory elaborated by the authors proves that the potential energy of each gas being in gaseous aggregate state is UFO.

**Белусов Ю.В., Мартынюк Н.П. НЛО – самоорганизованная квантовая структура потенциальной энергии земной материи в газообразном агрегатном состоянии.** В научной статье обосновывается предположение о том, что НЛО имеющие разнообразную форму, не являются летательными аппаратами управляемыми инопланетянами. Разработанная авторами натуральная теория доказывает, что потенциальная энергия каждого газа пребывающего в газообразном агрегатном состоянии является НЛО.

**Belousov Iu. V., Martyniuk N.P. Organizarea de sinestatator a structurii cvanto energiei potentiale materiei de iorua in agregatul de starea gazelor.** In statistica stiintifica argumentata, presupunere ca «NLO» care are deferite forme nu este aparat de zbor, care este condos de inoplanetieni. Teoria elaborata naturala cu autorii ficsiaza ca enerjia potentiala a fiecarea gaz se gaseste in stare de gaze, este «NLO»

**Belousov Iu. V., Martyniuk N.P. OVNI – auto – organization de la structure quantique de l energie potentielle de la matiere terrestre daut l etat d aggregation gazeux.** Les auteurs de l article scientifique ont orgumentes l hypothese que l objet volant inoplanetaire. L energie potentielle gazeux este objet Volant non identific – OVNI.

## NOMOGRAMA PENTRU DETERMINAREA PRODUCTIVITĂȚII MALAXOARELOR CU BARE CU FUNCȚIONARE CONTINUĂ

*V. Lungu*

*Universitatea Tehnică a Moldovei*

### INTRODUCERE

Nivelul contemporan de dezvoltare a industriei construcțiilor înaintea cerințe înalte față de materialele de construcție și tehnologiile de producere a lor. Tehnologiile moderne dau posibilitate de a produce diverse betoane și mortare, precum și amestecuri uscate utilizate în ultimii ani, care corespund cerințelor tehnice, economice și ecologice.

La alegerea mașinilor pentru producerea articolelor de construcții de bază să iau parametri tehnico-economici, la compararea cărora se determină tipodimensiunea optimală și numărul de mașini necesare pentru efectuarea operațiilor tehnologice. Unul din parametri tehnico-economici de bază a mașinilor de construcții este productivitatea lor. Productivitatea mașinii depinde de mai mulți factori, așa cum cantitatea de material prelucrat concomitent, viteza de efectuarea operațiilor, principiul de funcționare etc.

### 1. DETERMINAREA PRODUCTIVITĂȚII

Sunt cunoscute malaxoare cu funcționare continuă cu organe de lucru în formă de bare [1-3]. Cercetările preventive au demonstrat eficiența înaltă a acestui tip de malaxoare, în comparație cu malaxoarele cu palete, datorită principiului nou de amestecare bazat pe divizarea multiplă a materialului în șuvoaie, îmbinarea lor imediată și repetarea acestui proces. Procesul de amestecare în aceste malaxoare se intensifică de 2...3 ori în comparație cu malaxoarele cu palete, iar consumul specific de energie se micșorează tot în așa proporție.

În practică, la proiectarea malaxoarelor, apare necesitatea de a determina parametrii malaxorului în dependență de productivitatea dorită, sau invers.

Scopul lucrării constă în construirea nomogramei pentru determinarea productivității malaxoarelor cu bare.

În baza cercetărilor efectuate anterior [4], pentru malaxoare cu funcționare continuă cu organe

de lucru în formă de bare, fixate radial pe arborele malaxorului, a fost obținut polinomul de gradul doi care descrie adecvat dependența productivității malaxorului  $P$  în  $m^3/oră$  de factorii procesului studiat:

$$P = 4,68 - 0,99x_1 + 0,92x_3 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 - 0,87x_2x_3 + 1,63x_4x_5; \quad (1)$$

în care:  $x_1$  – unghiul dintre axele barelor;

$x_2$  – distanța dintre bare;

$x_3$  – turația arborelui;

$x_4$  – coeficientul de umplere a jgheabului malaxorului;

$x_5$  – dimensiunea particulelor amestecului.

Productivitatea depinde de cinci mărimi variabile. Determinarea valorilor necesare a factorilor la care se asigură productivitatea dorită sau maximală în practică este destul de dificilă și necesită calcule voluminoase.

Lucrul proiectanților sau cercetătorilor se ușurează dacă de folosit metoda nomografică de calcul [5]. Metoda nomografică permite de a rezolva și „problema inversă” independent de numărul de variabile.

Determinarea productivității pentru diferite valori ale parametrilor malaxorului cum și stabilirea valorilor unor parametri în dependență de valoarea productivității poate fi efectuată cu ajutorul nomogramei construită în baza ecuației de regresie.

### 2. CONSTRUIREA NOMOGRAMEI

Înainte de a construi nomograma sunt determinate limitele de variație a argumentelor. În timpul realizării cercetărilor pentru determinare influenței parametrilor geometrici și tehnologici asupra productivității malaxorului cu bare cu funcționare continuă au fost stabilite limitele:

- unghiul dintre axele barelor  $x_1 = 15...75$ , grad;
- pasul barelor  $x_2 = 5...25$ , mm;
- turația arborelui  $x_3 = 60...220$ , *rot/min*;

- coeficientul de umplere a jgheabului malaxorului  $x_4 = 0,2 \dots 0,6$  ;
- dimensiunea particulelor amestecului  $x_5 = 1 \dots 11$ , mm.

Limitele de variație a productivității malaxorului pentru intervalele de variație a argumentelor stabilite sunt  $P = 0,18 \dots 12,68 \text{ m}^3/\text{oră}$ .

În baza ecuației de regresie (1) a fost construită nomograma (figura de mai jos) care permite de a determina grafic productivitatea malaxorului cu funcționarea continuă cu organe de lucru în formă de bare în dependență de unghiul dintre axele barelor  $x_1$ , distanța dintre bare  $x_2$ , turația arborelui  $x_3$ , coeficientul de umplere a jgheabului malaxorului  $x_4$  și dimensiunea particulelor  $x_5$ .

Pentru construirea nomogramei cu trei scări paralele ecuația (1) se aduce la tipul  $\gamma = \alpha + \beta$  [6], în acest scop se introduce însemnarea următoare (tab. 1):

$$\gamma = P - 4,68 ; \quad (2)$$

$$Y_\beta = Y_{0\beta} + n\beta = 26,2 + 50(0,92x_3 - 0,87x_2x_3). \quad (7)$$

Scara (7) este binară. Funcția  $\alpha$  depinde de trei argumente, iar funcția  $\beta$  – de două. Construim scara  $\beta$  însă fără note deoarece ea este mută. La distanța de 100 mm la dreapta de  $\alpha$  se duce paralel scara  $\beta$ . Pentru construirea câmpului binar  $\beta$  la stânga de scara  $\beta$  se trag un rând de scări paralele pentru argumentul  $x_2$  la valorile particulare a parametrului  $x_3$ . Prin punctele cu marcaj egal al parametrului  $x_3$  se construiesc curbe.

Fiind că funcția  $\alpha$  depinde de trei argumente pentru construirea câmpului binar  $\alpha$  ecuația (3) se aduce la tipul  $\gamma' = \alpha' + \beta'$ , pentru ce se introduce însemnarea următoare (tab. 2):

$$\gamma' = \alpha ; \quad (8)$$

$$Y_\alpha = m\alpha = 10(-0,99x_1 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 + 1,63x_4x_5); \quad (6)$$

**Tabelul 1.** Borderoul de calcul pentru construirea nomogramei de tip  $\alpha + \beta = \gamma$

<b>Ecuatia inițială</b>	$P = 4,68 - 0,99x_1 + 0,92x_3 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 - 0,87x_2x_3 + 1,63x_4x_5$		
<b>Substituirea</b>	$\alpha = -0,99x_1 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 + 1,63x_4x_5$	$\beta = 0,92x_3 - 0,87x_2x_3$	$\gamma = P - 4,68$
<b>Limitele variației argumentelor</b>	$x_1 = -1 \dots +1$ $x_4 = -1 \dots +1$ $x_5 = -1 \dots +1$	$x_2 = -1 \dots +1$ $x_3 = -1 \dots +1$	$P = 0,18 \dots 12,68$
<b>Limitele variației funcțiilor</b>	$\alpha = -2,71 \dots 7,95$	$\beta = -1,79 \dots 1,79$	$\gamma = -4,5 \dots 8,0$
<b>Diferența valorilor limite</b>	$\Delta\alpha = 10,68$	$\Delta\beta = 3,58$	$\Delta\gamma = 12,5$
<b>Modulele</b>	$m = \frac{106}{10,66} \approx 10\text{mm}$	$n = \frac{179}{3,58} = 50\text{mm}$	$S = \frac{mn}{m+n} = \frac{500}{60} = 8,33\text{mm}$ $k = \frac{m}{m+n} = \frac{10}{60} = 0,17\text{mm}$
<b>Ordonatele punctelor zero</b>	$Y_{\alpha 0} = 0$	$Y_{\beta 0} = m\bar{\alpha} - n\bar{\beta} = 10 \cdot (2,62) - 50 \cdot (0) = 26,2\text{mm}$	$Y_{\gamma 0} = kY_{\beta 0} = 0,17(26,2) = 4,54\text{mm}$
<b>Ecuatiile scărilor</b>	$Y_\alpha = m\alpha = 10(-0,99x_1 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 + 1,63x_4x_5)$	$Y_\beta = Y_{0\beta} + n\beta = 26,2 + 50(0,92x_3 - 0,87x_2x_3)$	$Y_\gamma = Y_{\gamma 0} + s\gamma = 4,54 + 8,33(P - 4,68)$
<b>Abscisele scărilor</b>	$x_\alpha = 0$	$x_\beta = 100\text{mm} = D$	$x_\gamma = kD = 0,17 \cdot 100 = 17\text{mm}$

$$\alpha = -0,99x_1 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 + 1,63x_4x_5; \quad (3)$$

$$\beta = 0,92x_3 - 0,87x_2x_3. \quad (4)$$

Atunci ecuația (1) poate fi rezolvată cu nomograma cu trei scări. Ecuatiile scărilor vor fi:

$$Y_\gamma = Y_{\gamma 0} + s\gamma = 4,54 + 8,33(P - 4,68); \quad (5)$$

$$\alpha' = 1,84x_4 + 2,42x_5 + 1,63x_4x_5; \quad (9)$$

$$\beta' = -0,99x_1 - 1,07x_1x_5 \quad (10)$$

Ecuatiile scărilor vor fi:

$$Y_\gamma = Y_{\gamma 0} + s\gamma = 0 + 10\beta; \quad (11)$$

**Tabelul 2.** Borderoul de calcul pentru construirea câmpului binar  $\alpha$ .

<b>Ecuatia inițială</b>	$\alpha = -0,99x_1 + 1,84x_4 + 2,42x_5 - 1,07x_1x_5 + 1,63x_4x_5$		
<b>Substituirea</b>	$\alpha' = 1,84x_4 + 2,42x_5 + 1,63x_4x_5$	$\beta' = -0,99x_1 - 1,07x_1x_5$	$\gamma' = \alpha$
<b>Limitele variației argumentelor</b>	$x_4 = -1 \dots +1$ ; $x_5 = -1 \dots +1$	$x_1 = -1 \dots +1$ ; $x_5 = -1 \dots +1$	$\alpha = -2,71 \dots 7,95$
<b>Limitele variației funcțiilor</b>	$\alpha' = -2,63 \dots 5,89$	$\beta' = -2,06 \dots 2,06$	$\gamma' = -2,71 \dots 7,95$
<b>Diferența valorilor limite</b>	$\Delta\alpha' = 8,52$	$\Delta\beta' = 4,12$	$\Delta\gamma' = 10,66$
<b>Modulele</b>	$m' = 10$	$n' = \frac{-m's'}{-m'-s'} = \frac{-100}{-20} = 5$	$S = 10$ $k = 1 - \frac{s}{-m} = 1 - \frac{10}{-10} = 2$
<b>Ordonatele punctelor zero</b>	$Y_{\alpha'} = 0$	$Y_{\beta'} = m\overline{\alpha'} - n\overline{\beta'} = 0 - 5(0) = 0$	$Y_{\gamma'} = kY_{\beta'} = 2(0) = 0$
<b>Ecuatiile scărilor</b>	$Y_{\alpha'} = -m\alpha' = -10(1,84x_4 + 2,42x_5 + 1,63x_4x_5)$	$Y_{\beta'} = Y_{\beta'} + n\beta' = 5(-0,99x_1 - 1,07x_1x_5)$	$Y_{\gamma'} = Y_{\beta'} + s\gamma = 0 + 10\beta$
<b>Abscisele scărilor</b>	$x_{\alpha'} = 0$	$x_{\beta'} = 50 \text{ mm} = D$	$x_{\gamma'} = kD = 2 \cdot 50 = 100 \text{ mm}$

$$Y_{\alpha'} = -m\alpha' = -10(1,84x_4 + 2,42x_5 + 1,63x_4x_5); \quad (12)$$

$$Y_{\beta'} = Y_{\beta'} + n\beta' = 5(-0,99x_1 - 1,07x_1x_5). \quad (13)$$

Scările (12) și (13) sunt binare. Pentru construirea câmpului binar  $\gamma' = \alpha$  la stânga de scara  $\gamma' = \alpha$  (vezi figura) se trag două scări paralele  $\alpha'$  și  $\beta'$ . La dreapta de scara  $\alpha'$  se trag un rând de scări paralele pentru argumentul  $x_5$  la valorile particulare a parametrului  $x_4$ . Prin punctele cu marcaj egal al parametrului  $x_4$  se construiesc curbe.

La dreapta de scara  $\beta'$  se trag un rând de scări paralele pentru argumentul  $x_5$  la valorile particulare a parametrului  $x_4$ .

Prin punctele cu marcaj egal al parametrului  $x_4$  se construiesc curbe. La distanța de 17 mm de la  $\alpha$  se construiește scara  $\gamma$  folosind ecuația (5) pe care se notează valorile productivității.

Nomograma elaborată este prezentată în figură. Tot aici este prezentată cheia pentru rezolvarea nomogramei și exemplul de determinare a productivității.

Așa pentru amestec cu dimensiunea particulelor de 4 mm și coeficientul de umplere a jgheabului de 0,4 productivitatea malaxorului cu

bare cu unghiul dintre axele barelor de 45 grade, distanța dintre ele de 10 mm și turația arborelui de 76 rot/min va fi de 2,0 m<sup>3</sup>/oră.

Folosind ecuația (1) pentru aceiași parametri se obține productivitatea 2,066 m<sup>3</sup>/oră. Abaterea valorii productivității determinate cu ajutorul nomogramei este numai de 3,3 %.

Nomograma construită permite de a determina nu numai productivitatea malaxorului în dependență de valorile concrete ale parametrilor tehnologici și constructivi dar și a stabili căile de majorare a productivității.

## CONCLUZII:

1. S-a construit nomograma care permite de a determina productivitatea malaxoarelor cu bare cu funcționarea continuă în dependență de unghiul între axele barelor, distanța dintre bare, turația arborelui, coeficientul de umplere a jgheabului malaxorului și dimensiunea particulelor amestecului.

2. Nomograma construită permite de a determina rapid și cu precizie suficientă valoarea productivității în dependență de parametrii malaxorului.

3. Nomograma construită permite de a determina valorile parametrilor malaxorului pentru productivitatea dată.

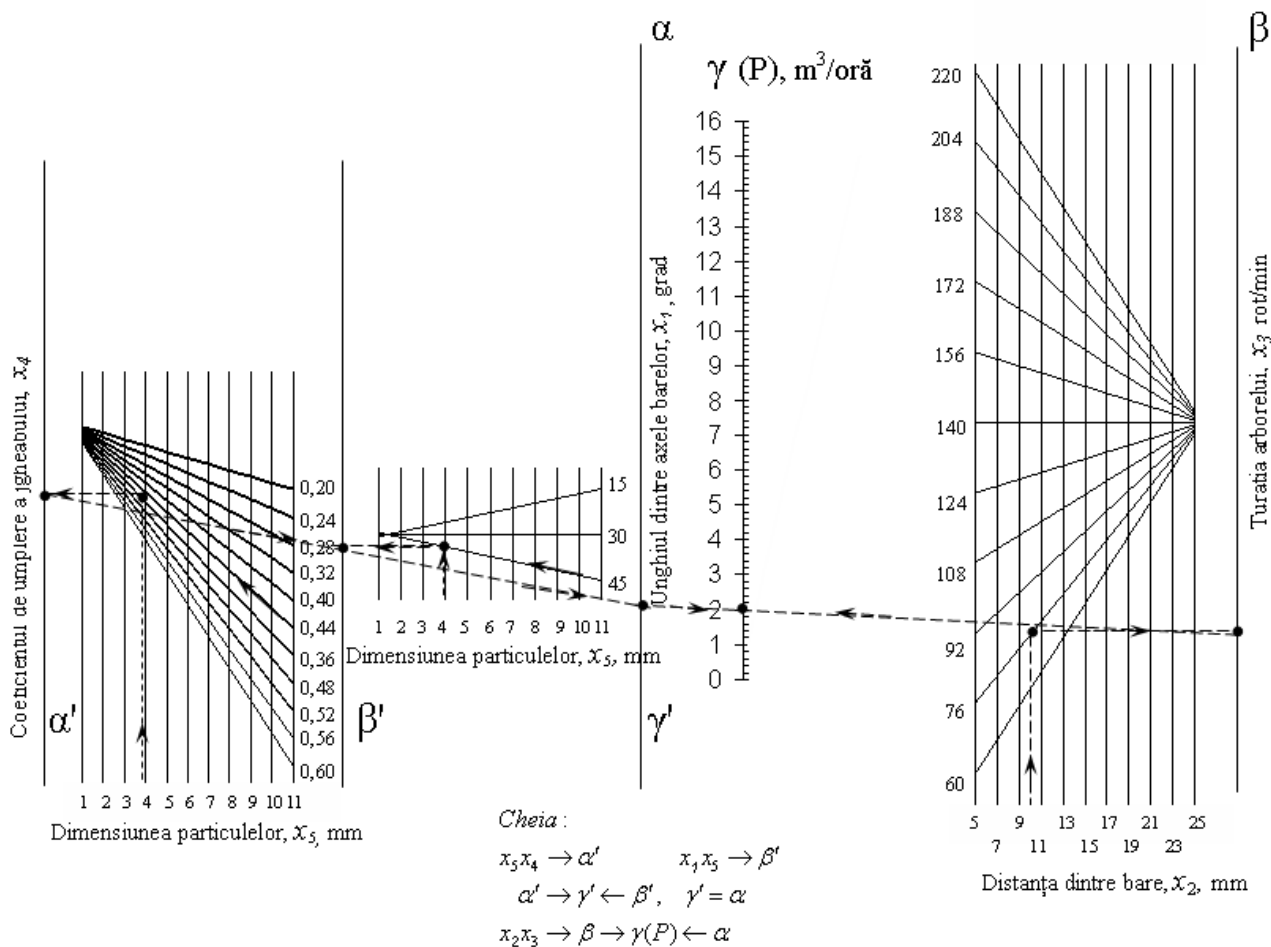


Figura. Nomograma pentru determinarea productivității malaxorului funcție de parametrii de bază.

### Bibliografie

1. **Andrievschi, S., Lungu, V., Istru, A.** Smesitel'. Patent SSSR. №1799289. Byulleten' 8, 28.02.93.
2. **Andrievschi, S., Lungu, V.** Malaxor. Brevet de invenție nr.548 G2 MD, BOPI nr. 5/96, 31.05.1996.
3. **Andrievschi, S., Lungu, V.** Malaxor. Brevet de invenție nr.655 G2 MD, BOPI nr. 1/97, 31.01.1997.
4. **Lungu, V.** Determinarea productivității malaxoarelor cu funcționare continuă cu organe de lucru în formă de bare. În: Culeg. de articole Conf. teh.-șt. int. „Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului”, Chișinău. 2008. Vol. 1. p. 173 - 177.
5. **Hovanskij, G. S.** Osnovy' nomografii. – M.: Nauka. 1976. – 352 p.
6. **Brailovskij, A. E.** Pravila postroenuya inženerny'h nomogramm. Perm'skij Politehniczeskij Institut. Perm'. 1966. – 55 p.

## METODA GRAFO-ANALITICĂ DE CALCUL A INSTALAȚIILOR DE ASPIRAȚIE LOCALĂ ACTIVATĂ

<sup>1</sup>V. Guțul, dr., <sup>1</sup>C. Țuleanu, dr., <sup>2</sup>I. Colda, dr., <sup>1</sup>S. Andrievshi, dr.

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei, <sup>2</sup>Universitatea Tehnică de Construcții din Bucureștii

Dezvoltarea în ultimii ani a industriei a atras după sine introducerea de echipamente și tehnologii noi, care necesită cercetarea minuțioasă a sistemelor de ventilare, menite să asigure condițiile de microclimă cerute. Degajările de gaze și vapori nocivi rezultate din procesele tehnologice, conduc la poluarea aerului din încăperile industriale. Asigurarea calității aerului în halele industriale poate fi asigurată cu ajutorul instalațiilor de ventilare locală.

În lucrarea dată a fost analizat cazul când sursele de degajare a noxelor sunt mobile, au o suprafață plană și cerințele tehnologice nu permit echiparea utilajului de producție cu dispozitive (carcase) de aspirație închise [1]. Pentru localizarea, captarea și evacuarea aerului poluat, a fost elaborată și propusă o instalație de ventilare locală prin aspirație activată [2].

Varietatea sistemelor de aspirație locale, particularitățile tehnologice, tradiția existentă în fiecare țară, au condus la existența în literatura de specialitate a unor metode de calcul foarte diferite pentru astfel de instalații. În plus, aplicarea acestor metode conduce uneori la rezultate diferite.

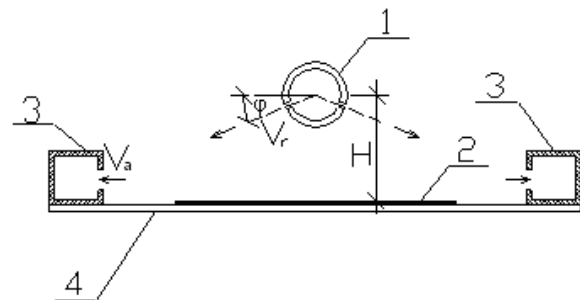
Metodele de calcul cunoscute [3, 5, 6, 7] nu sunt universale; ele sunt stabilite pentru cazuri concrete și pentru un utilaj particular și în consecință, folosirea lor nu poate fi extrapolată în alte cazuri. Majoritatea metodelor sunt prevăzute pentru cazul folosirii aspirațiilor activate la băi industriale și pentru condiții de suprafețe de degajare imobilă.

În situația de față s-au efectuat cercetări teoretice și experimentale pentru o instalație în care sursa de degajare a noxelor este plană și mobilă. Instalația de ventilare locală prin aspirație activată propusă a fost montată și cercetată în laboratorul de încălzire, ventilare și climatizare a aerului al catedrei „Alimentări cu căldură și gaze, ventilație”, a Universității Tehnice a Moldovei. Schema de principiu al instalației este prezentată în fig. 1.

În instalația propusă se refulează jeturi de aer care activează aspirația nocivităților degajate. Prin interacțiunea jetului refulat și a aspirației din fantă se creează o perdea de aer la suprafața sursei de degajare. Perdeaua de aer creată împiedică ridicarea și difuzia în încăperea a substanțelor nocive acționate de forța ascensională; această perdea antrenează

substanțele, prin curenții de aer secundari, în masa curentului de aer primar și le direcționează în zona de acțiune a dispozitivelor de aspirație. Prin această soluție se mărește eficiența de captare a substanțelor nocive, în comparație cu instalațiile de aspirație obișnuite.

Experimental s-a cercetat cazul pentru o lățime a transportorului mobil (sursa de degajare a noxelor) de 2m și o lungime a sursei de degajare de un 1m. În urma prelucrării datelor experimentale



**Figura 1.** Schema de principiu a instalației de ventilare prin aspirație activată. 1-conducta de refulare uniformă a aerului; 2-sursa de producere a noxelor; 3-conducta de aer de aspirație uniformă, 4- transportor mobil.

[4], a fost obținută ecuația de regresie care descrie în mod adecvat influența parametrilor principali independenți asupra debitului de aer aspirat și asupra eficienței de funcționare a instalației de ventilare locală activată. Ecuația de regresie obținută în coordonate codificate este următoarea:

$$Y = 404,56 + 80,34X_1 - 1,52X_2 - 21,78X_1^2 + 11,81X_2^2 + 15,81X_3^2 + 12,3X_4^2 + 1,9X_1X_4 \quad (1)$$

în care:  $X_1 = (\bar{V} - 1,18)/0,24$ ;  $X_2 = (\varphi - 10)/10$ ;  $X_3 = (\bar{C} - 2)/1,5$ ;  $X_4 = (H - 20)/2$  unde,

- $\bar{V} = \frac{V_a}{V_r}$  - parametru care exprimă

viteza relativă aerului și caracterizează raportul între viteza medie în gura de aspirație  $V_a$  și viteza medie în fanta de refulare  $V_r$ ;

- $\varphi$  [°] – parametru care reprezintă unghiul dintre axa fantei de refulare și suprafața orizontală;
- $\bar{C} = \frac{a}{d}$  - parametru constructiv al dispozitivului de aspirație, care caracterizează raportul dintre distanța de la sursa de degajare până la marginea de jos a gurii de aspirație (a) și înălțimea gurii de aspirație (d);
- H [cm] - parametru constructiv al dispozitivului de refulare, care caracterizează înălțimea amplasării canalului de refulare față de sursa de degajare.

În scopul de a simplifica calculul ingineresc, pe baza ecuației analitice (1) și în conformitate cu regulile de construire a nomogramelor [8] a fost realizată o nomogramă pentru determinarea debitului de aer aspirat, care depinde de factori menționați. Nomograma transpune de fapt ecuația analitică în formă grafică.

Pentru a construi nomograma, polinomul (1) se transformă în următoare formă:

$$\gamma = \alpha + \beta \quad (2)$$

în care:  $\gamma = Y - 404,56 \quad (3)$

$$\alpha = 80,34 X_1 - 21,78 X_1^2 + 12,3 X_4^2 + 1,9 X_1 X_4 \quad (4)$$

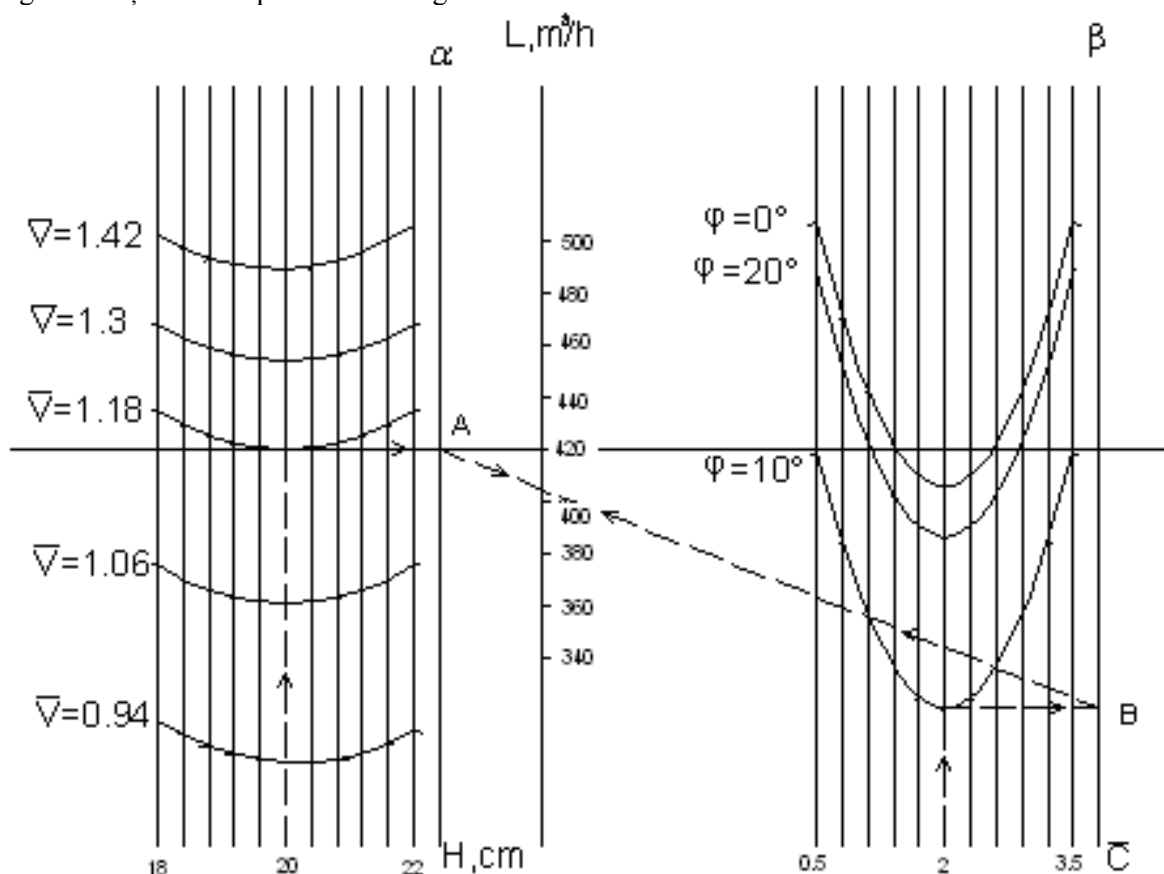
$$\beta = -1,52 X_2 + 11,81 X_2^2 + 15,81 X_3^2 \quad (5)$$

Calculule efectuate sunt prezentate în tabelul 1.

**Tabelul 1.** Calculule necesare pentru construirea nomogramei.

1	Ecuția inițială	$Y=404,56+80,34X_1-1,52X_2-21,78 X_1^2+11,81X_2^2+15,81X_3^2+12,3X_4^2+1,9X_1X_4$ (1)		
2	Substituirea	$\alpha$ (4)	$\beta$ (5)	$\gamma$ (3)
3	Limitele de variație a argumentelor	$X_1=X_4=-1\dots+1$	$X_2=X_3=-1\dots+1$	$Y=338,95\dots506,4$ ( $X_1=-1, X_2=X_3=X_4=+1$ ) ( $X_2=-1, X_1= X_3= X_4=+1$ )
4	Limitele de variație a funcțiilor	$\alpha =-91,72\dots+72,76$ ( $X_1=-1, X_4=+1$ ) ( $X_1=X_4=+1$ )	$\beta =-1,52\dots+29,14$ ( $X_2= X_3=0$ ) ( $X_2=-1$ )	$\gamma =-65,61\dots+101,84$
5	Valorile medii	$\alpha_m=-9,47$	$\beta_m=13,81$	
6	Diferența valorilor limite	$\Delta \alpha =-164,48$	$\Delta \beta =-30,66$	$\Delta \gamma =-167,45$
7	Modulele	Adoptăm $L \alpha =100\text{mm}$ $M=L \alpha / \Delta \alpha =$ $=100/164,48=0,6$	$L \beta =100\text{mm}$ $N=L \beta / \Delta \beta =100/30,66=$ $=3,25$	$S=mn/m+n=0,5065,$ $k=m/m+n=0,1558$
8	Ordonatele punctelor Zero	$Y_0 \alpha =0$	$Y_0 \beta =m \alpha_m-n \beta_m=$ $=-50,5645$	$Y_0 \gamma =k Y_0 \beta =$ $= -7,88$
9	Ecuțiile scărilor	$Y \alpha =Y_0 \alpha +m \alpha =0,$ $6 \alpha$	$Y \beta =Y_0 \beta +n \beta =$ $-50,5645+3,25 \beta$	$Y \gamma =Y_0 \gamma +s \gamma =$ $=-7,88+0,5065 \gamma$
10	Abscisele scărilor	$X \alpha =0$	$X \beta =D=128,4\text{mm}$	$X \gamma =kD=0,1558 \times 128,4=$ $=20\text{mm}$

Nomograma obținută este prezentată în figura 2.



**Figura 2.** Nomograma pentru determinarea debitului de aer aspirat.

Nomograma construită este „compusă”, deoarece conține patru variabile.

Verificarea nomogramei: Pentru valorile  $X_1=0$ ,  $X_2=0$ ,  $X_3=0$ ,  $X_4=0$ , conform nomogramei  $Y=404$ , aceasta corespunde debitul de aer  $L=404\text{m}^3/\text{h}$ , iar conform ecuației (1) avem :

$$Y=404,56+80,34\cdot 0+1,52\cdot 0-21,78\cdot 0+11,81\cdot 0^2+0+0+0=404,56\text{ m}^3/\text{h}.$$

$$\text{Eroarea calculată este : } \frac{404,56-404}{404,56}\cdot 100=0,138$$

%. Din punct de vedere practic nomograma dă o precizie suficientă.

Pe baza nomogramei realizate, se propune metoda inginerescă grafo-analitică de calcul a instalației de aspirație locală activată.

Problema calculului a unei astfel de instalație constă în determinarea debitului de aer refulat  $L_r$  și a debitului de aer aspirat  $L_a$ .

Pentru efectuarea calculului sunt necesare unele ipoteze și date inițiale: sursa de degajare este plană, dimensiunile sursei sunt  $b \times l$  ( $b$  – lățimea sursei, are o valoare constantă egală cu 2 m,  $l$  - lungimea sursei, în m); fiindcă distribuitorul de aer se află în centrul sursei de degajare, iar nomograma s-a

construit pentru lățime de  $0,5b$  și lungime 1 m, debitul de aer aspirat și debitul refulat ale instalației locale activate ( $L_{ri}$ ,  $L_{ai}$ ) se vor calcula:  $L_{ri}=2L_r l$ ;  $L_{ai}=2L_a l$ ; temperatura sursei de degajare coincide cu temperatura aerului interior.

Calculul se efectuează în felul următor:

1. Se adoptă înălțimea de amplasare a canalului de refulare,  $H$ , în limitele 18-22 cm.
2. Se adoptă viteza relativă a aerului  $\bar{V} = \frac{V_a}{V_r}$ , în limitele 0,94-1,42.
3. Folosind partea stângă a nomogramei din fig.2, pe axa absciselor se înscrie valoarea  $H$ ; după aceea se duce o dreaptă verticală până la intersecția cu valoarea vitezei relative a aerului  $\bar{V}$ . Din punctul obținut se duce o dreaptă orizontală și la intersecția cu ordonata  $\alpha$  se obține punctul „A”.
4. Se adoptă valoarea parametrului constructiv al dispozitivului de aspirație  $\bar{C}$ , care caracterizează amplasarea fantei de aspirație, în limitele 0,5-3,5, astfel:  $\bar{C}=0,5$  - fanta este situată în partea inferioară,  $\bar{C}=2$  - în centru



5. ,  $\bar{C}=3,5$  - în partea superioară a dispozitivului de aspirație.
6. Se adoptă  $\varphi$  - unghiul între axa fantei de refulare și suprafața orizontală, în limitele de la 0 până la  $20^0$ .
7. Folosind partea dreaptă a nomogramei din fig.2, pe axa absciselor se înscrie valoarea  $\bar{C}$ , după care se duce o dreaptă verticală până la intersecția cu valoarea  $\varphi$ , din care se trasează o treaptă orizontală. La intersecția acestei drepte cu ordonata  $\beta$  se obține punctul „B”.
8. Se unesc punctele „A” și „B”. La intersecția acestei drepte cu scara L se obține debitul de aer aspirat  $L_a$ .
9. Viteza aerului în fanta de aspirație  $V_a$  se determină din relația:  $L_a = 3600 F_a V_a$ .
10. Viteza aerului în fanta de refulare  $V_r$  se determină din relația  $\bar{V} = \frac{V_a}{V_r}$ , Deci debitul de aer refulat va fi:  $L_r = 3600 F V_r$ .
11. Se determină debitul de aer refulat a instalației:
12.  $L_{ri} = 2 L_r l$ , în m<sup>3</sup>/h.
13. Se determină debitul de aer aspirat a instalației:

$$L_{ai} = 2 L_a l, \text{ în m}^3/\text{h}.$$

Folosirea metodei ingineresti grafo-analitice de calcul permite:

- orice mărime variabilă, care intră în ecuația de regresie poate fi considerată necunoscută și poate fi determinată când sunt cunoscute celelalte variabile;
- de a reflecta asupra semnificației relative a variabilelor și de a analiza influența fiecărei variabile asupra soluției căutate;
- cu ajutorul nomogramei ecuația analitică poate fi ușor rezolvată ;
- economia în timp, în cazul rezolvării aceleiași ecuații de mai multe ori, dar cu diferite valori ale variabilelor care intră în această ecuație;
- nomograma permite de a verifica toate calculele efectuate prin metoda analitică.

### Bibliografie

1. **Ivanov I., Radcenco O.** *Oborudovanie i mehanizacziya cojevennyh zavodov. M., Legkaya industriya, s. 433, 1965.*
2. **Guțul V., Țuleanu C.** *Instalație pentru epurarea aerului emanat de o sursă situată prioritar pe banda transportorului // Brevet de invenție nr. 2740MD. BOPI nr.4, 2005.*
3. **Elterman V.** *Ventilyacziya himiceskkih proizvodstv, M., Himiya, s. 284, 1980.*
4. **Guțul V., Colda I., Enache D., Guțul A.** *Investigation of an activated absorption ventilation system. 3<sup>rd</sup> Mediterranean Congress of HVAC Engineering. Sustainable conditioning of indoor spaces. Climamed 2006. 20-21 november. Lyon. France, p. 409- 415, 2006.*
5. **Posohin V.** *Rasciot mestnyh otsosov ot teplo i gazo vydelyaiushhego oborudovaniya. Moskva, Mashinostroenie, s. 160, 1984.*
6. **Posohin V., Broida V.** *Metodica rasciota activirovannyh otsosov. Vodosnabjenie i sanitarnaya tehnika. Moskva, N5, pag. 12-13, 1979.*
7. **Baturin V.** *Osnovy promyshlenoj ventilyaczii. Moskva, Profizdat, s.448, 1990.*
8. **Brailovskhii A.** *Pravila postroeniya injenernyh nomogram. Uchebnoie posobie. Perm', s. 55, 1966.*



# IMPACTUL MICROORGANISMELOR ASUPRA ÎMBĂTRÂNIRII ȘI DEGRADĂRII EDIȚIILOR DE CARTE ȘI A DOCUMENTELOR DE ARHIVĂ

N. Onici, S. Rubțov, dr., Iu. Subotin, dr., V. Scobioală

Universitatea Tehnică a Moldovei

## INTRODUCERE

Cărțile manuscrise sau tipărite fac parte din patrimoniul cultural național și universal, alături de alte valori care definesc spiritualitatea unei națiuni.

Mircea Eliade scria: „*Cetim ca să trecem examene* (deci lectura studiu), *ca să omorâm timpul* (deci lectura de loisir) *sau cetim din profesii* (deci lectura informativă). *Lectura ar putea fi un mijloc de alimentare spirituală continuă, nu numai un instrument de informație sau de contemplație.*”

Documentele din arhive și cele vechi, precum și unele ediții de carte au valoare istorică și artistică inestimabilă, dar, timpul și condițiile de păstrare a lor își lasă amprentele incontestabile, uneori, spre regret, destul de prejudicioase. Prejudiciile marcându-se prin îmbătrânire sau chiar deteriorare, cu pierderi incomensurabile pentru patrimoniul cultural național. Pentru stoparea degradării, este necesar ca edițiile de carte și documentele de arhivă să fie supuse unor tratamente adecvate. Acestea au ca obiectiv eliminarea cauzelor ce provoacă deteriorarea, adică modificarea negativă a unuia sau mai multor caracteristici ale documentelor și remedierea neconformităților datorate degradării.

Cercetările în domeniul hârtiei din sec. V-VII au arătat existența, alături de fibre mărunțite mecanic, a fibrelor deja macerate (dizolvate prin metode chimice).

Documentele și operele pe hârtie conservate în arhive, biblioteci și muzee sunt adesea îngălbenite, pătate și fragilizate. Dincolo de aspectul lor inestetic, aceste deteriorări pot masca textul, diferite miniaturi policrome, desene, etc.

Cunoașterea cauzelor care provoacă și influențează procesul de îmbătrânire a hârtiei este foarte importantă din punct de vedere al posibilităților luării unor măsuri pentru creșterea durabilității acesteia.

Cauzele interne care condiționează distrucția polimerului celulozic în timpul procesului de îmbătrânire cuprind diverse defecte de natură moleculară (grupe funcționale nehidroxilice) sau supramoleculară (distorsiuni, defecte de rețea cristalină, malformații în morfologia elementelor de

structură), care constituie așa-numitele „puncte slabe” de structură și care se manifestă sub forma unor tensiuni locale interne.

Aceste efecte apar fie ca urmare a unor tratamente tehnologice, fie pot preexista în structura materialului celulozic din plantă și reprezintă locul preferențial de atac destructiv.

De importanță foarte mare din punctul de vedere al rezistenței la îmbătrânire a hârtiei este natura materialului celulozic ca atare, procesul de îmbătrânire a hârtiei fiind influențat și de cauzele exogene, determinate de operațiile de tipărire, imprimare și scriere sau datorate condițiilor de mediu în care este păstrată hârtia. Tot mai mult în biblioteci și arhive cunosc efectele pe care le pot produce microorganismele edițiilor de carte și documentelor, dar majoritatea nu s-au confruntat cu o reală invazie a acestora, ceea ce și favorizează amploarea dezvoltării lor.

Identificarea genezei, etapelor de dezvoltare și formele de manifestare a microorganismelor și a influențelor prioritare ale acestora, constituie obiectivul acestui studiu, ce urmează să contribuie la diagnosticarea maladiilor care pot afecta edițiile de carte și documentele de arhivă conducând inevitabil la îmbătrânirea și degradarea lor.

Rezultatele diagnosticării vor servi drept puncte de plecare în elaborarea strategiei de tratare a edițiilor de carte și a documentelor de arhivă în vederea asigurării longevității vieții lor.

## 1. FACTORI DE INFLUENȚĂ ASUPRA GENEZII ȘI DEZVOLTĂRII MICROORGANISMELOR PE EDIȚIILE DE CARTE ȘI DOCUMENTELE DE ARHIVĂ

Factorii de influență asupra genezei și dezvoltării micrororganismelor conform surselor bibliografice specializate [1, 3] au fost structurați în diverse moduri după deferite criterii. Cel mai frecvent se operează cu structurarea factorilor de influență [1, 3, 7] în:

- *factori exogeni* sau *endogeni* (ce țin de natura materiei prime și condițiile de fabricare);

- *factori externi* sau *exogeni* (influența mediului înconjurător).

*Factorii exogeni* sunt divizați în:

- factori determinați de procesele de fabricare a edițiilor de carte și documentelor de arhivă - pregătire către imprimare, finisare, depozitare, transportare, difuzare;

- factori datorati condițiilor de mediu în care s-a realizat ediția respectivă sau se păstrează documentul sau ediția de carte.

Dimensionați după natura cauzelor de generare [1, 2] factorii de influență au fost structurați în:

- *biologici*;
- *fizici*;
- *chimici*.

Abordarea factorilor structurați în factori endogeni și exogeni ne permite particularizarea lor, așa cum urmează a fi prezentată în continuare.

*Factorii endogeni* provoacă distrucția polimerului celulozic în timpul procesului de îmbătrânire naturală sau artificială, afectează diverse elemente de structură la nivel molecular (grupe funcționale nehidroxilice) sau la nivel macromolecular (distorsiuni, defecte de rețea cristalină, malformații în morfologia elementelor structurale). Acestea constituie așa numitele „puncte slabe sau de minimă rezistență” din masa materialului celulozic și care se manifestă sub forma unor tensiuni locale interne, ce conduc la distrucția structurale.

Aceste defecte apar fie în procesele tehnologice de prelucrare, fie pot preexista în structura materialului celulozic din stare naturală, când se manifestă sub forma unui punct preferențial al atacului distructiv, respectiv punctul de minimă rezistență de unde începe distrucția.

Caracteristica prin care poate fi apreciată gravitatea și gradul de influență a factorilor endogeni asupra procesului de îmbătrânire și degradarea a suporturilor celulozice de imprimare pentru edițiile de carte și diverse acte, documente este rezistența la îmbătrânire [5, 7, 10].

*Rezistența la îmbătrânire* a hârtiei ca material de bază al edițiilor de carte și documentelor de arhivă depinde de:

- natura suportului;
- compatibilitatea substanțelor de umplutură cu natura suportului celulozic;
- adaosul de fungicide;
- adaosul de bactericide;
- aciditatea (pH) hârtiei ce micșorează gradul de polimerizare al componentilor;

- sistemul de încheiere utilizat (colofoniu, colofoniu saponificat, colofoniu-sulfat de aluminiu, sistem neutru alcalin);

- gradul de eliminare din procedeu de fabricare a sulfatului de aluminiu și care prezintă pete oxidice, ce conduc la degradări oxidative.

Pentru înlăturarea mucegaiului se folosesc tratamente bactericide, fungicide și insecticide.

Alegerea incorectă a acestora din urmă (incompatibilitate cu suportul celulozic) poate conduce la apariția altor efecte distructive.

*Factori determinați de procesele de fabricație* a edițiilor de carte și documentelor de arhivă:

- contactul cu alte materiale sau substanțe de altă natură chimică.

Spre exemplu, dacă o hârtie cu durabilitate crescută vine în contact cu o operă cu conținut de pastă mecanică, apar reacții chimice la suprafața de contact, care pot duce la degradarea hârtiei rezistente.

Un alt exemplu îl reprezintă contactul cu diverse părți metalice

- colofoniului nemodificat;
- compatibilitatea materialelor de scris (cernelurile) cu suportul de imprimare.

Pentru că, agenții biologici influențează pregnant asupra edițiilor de carte și documentelor de arhivă, se impune definirea și structurarea lor.

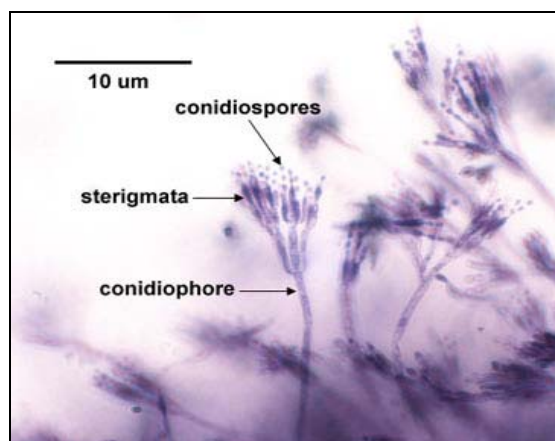
## 2. IDENTITATEA AGENȚILOR BIOLOGICI CU IMPLICAȚII ASUPRA ÎMBĂTRÂNIRII ȘI DEGRADĂRII EDIȚIILOR DE CARTE ȘI A DOCUMENTELOR DE ARHIVĂ

*Mucegaiurile* ce influențează asupra îmbătrânirii și degradării edițiilor de carte și documentelor de arhivă, sunt organisme microscopice simple ce pot fi găsite și pe suprafața edițiilor de carte, documentelor de arhivă și în spațiul aerian. Mucegaiurile pot pătrunde în organism prin inhalare sau contact cutanat [4, 8].

Sunt cunoscute peste 100.000 specii de mucegaiuri.

Cele mai reprezentative microorganisme ce au drept mediu favorabil de dezvoltare cărțile și documentele de arhivă sunt cele:

- din genul *Staphylococcus* (fam. Micrococcaceae) ce aparțin categoriei de bacterii Gram pozitive și sunt pe larg răspândite în natură, în mediul acvatic, în sol și în aer;
- din categoria micșilor sunt identificate genurile *Aspergillus*, *Penicillium* și *Mucor* (fig.1);



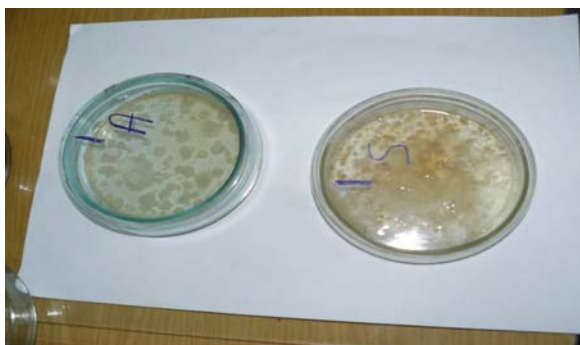
**Figura 1.** Organele de multiplicare a micomicetelor genului la *Penicillium*.

▪ din ordinul *Eubacteriales* ce aparțin categoriei de bacterii Gram negativă: *Azotobacteriales*, *Rhizobiaceae*, *Achromobacteriaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Bruce-llaceae* și *Bacteroidaceae*.

Specia *Penicillium roqueforti* aparține Regnului Fungi, Subregnul Ascomycota, Clasa Eurotiomycetes, Familia Trichomaceae, Genul *Penicillium*.

Este un mușcăi saprotrofic, larg răspândit în natură și poate fi izolat din sol, în substanțe organice și părți ale plantelor.

Figura 2 prezintă exteriorul coloniilor izolate de pe suprafața mostrelor de ziar.



**Figura 2.** Coloniile izolate de pe suprafața ziarelor pe medii BCA și Sabraud.

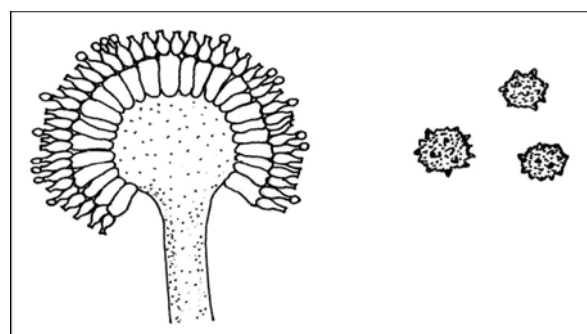
Însă în anumite condiții *Penicillium roqueforti* e capabil să producă metaboliții secundari dăunători, cum sunt alcaloizii și micotoxinele constituind astfel un risc major pentru oameni. Aceste micotoxine includ *isofumigoclavina C*, *acidul penicilic*, *toxina PR*, *botriodiploidina* și *roquefortina* [6, 9].

*Aspergillus flavus* este o ciupercă larg răspândită în natură, cu capacitate hidrolitică asupra celulozei. Acest mușcăi poate deveni facultativ parazit, atât de plante, cât și în organismul animalelor sau a omului.

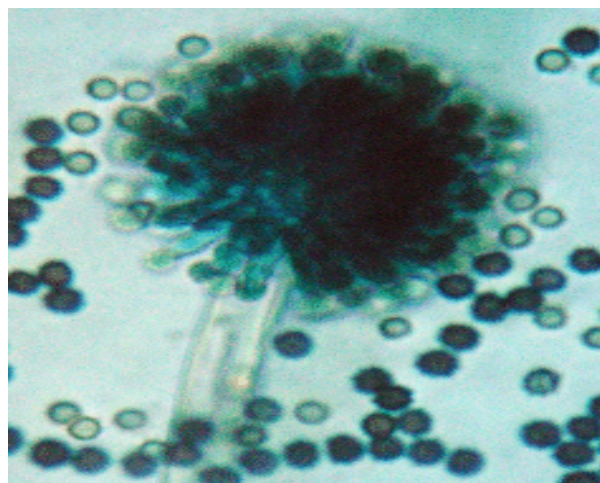
Fungul atacă cu precădere substraturile celulozice (paie, coceni de porumb, arahide, nuci, etc.) și de aici ajung în corpul animalelor și omului. În mod secundar, sporii mușcăiului pot pătrunde în organism pe cale aeriană.

Figura 3 prezintă structura speciei de *Aspergillus*, izolată de pe suprafața mostrelor de carte.

Atât miceliul cât și sporii fungului, conțin substanțe toxice, grupate sub denumirea generică de alfatoxine. Alfatoxinele nu produc alergii, ci intoxicații mult sau mai puțin evidente. Alfatoxinele sunt toxigene, carcinogene (cele mai puternice carcinogene cunoscute), mutagene și teratogene.



**Figura 3.** Organele de multiplicare a micomicetelor genului la *Aspergillus*.



**Figura 4.** Multiplicarea micetelor *Aspergillus flavus* prin conidiospori.

### 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE

Materialele studiate au fost 3 ziare, cu vechime de 1, 2, 3 ani și două cărți cu vechime de 50 și 100 ani. Mostrele de ziar au fost păstrate timp de 5 luni în condiții nefavorabile, la temperatura aerului 10–12 °C, iar umiditatea relativă a aerului mai mare de 70 %, fapt ce a dus la o dezvoltare rapidă a mușcăiului.

În ceea ce privește manuscrisele mostra I (fig. 5) este o lucrare de L. Rebreanu, editată în 1959, cu un volum de 410 file dispus în caiete, calitatea hârtiei medii, nu reprezintă particule nedefibrate, având marginile blocului de culoare brună din cauza vechimii.

Mostra II (fig. 6) este un manuscris de peste 100 ani cu un volum de 300 file dispus în caiete. Suportul de text este constituit dintr-o hârtie produsă manual, din fibre de in și cânepă încleiate cu gelatină.

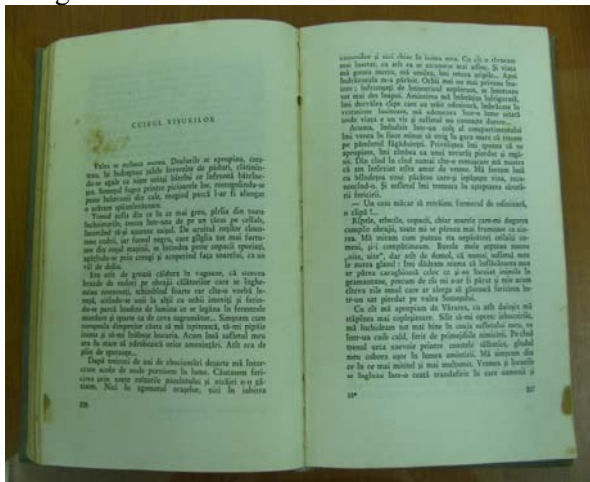


Figura 5. Mostră de carte cu vechime de 50 ani



Figura 6. Mostră de carte cu vechime de 100 ani.

Materiale:

- medii nutritive – Sabouraud, BCA;
- ustensile – tampon steril, șablon metalic 5x5 cm, pensetă, ansă bacteriologică, cutii Petri, eprubete și baloane cu apă de canal sterilă.
- aparate – microscop Biomed 1U, 16x8, 20, 40, 100, termostat.

Etapele experimentului: preluarea probelor de pe suprafața mostrelor în condiții aseptice, cu diluții zecimale ulterioare; însămânțarea mediilor nutritive, termostatarea; determinarea cantitativă și

calitativă a microorganismelor, interpretarea rezultatelor.

#### 4. REZULTATE ȘI INTERPRETĂRI

Rezultatele analizei calitative și cantitative a microbiotei mostrelor poligrafice sunt prezentate în tabelul 1 și imaginile 7 – 10.



Figura 7. Aspectul mucegaiului izolat de pe mostra de ziar, crescut în mediu Sabouraud.



Figura 8. Aspectul mucegaiului izolat de pe mostra de carte cu vechime de 100 ani, crescut în mediu Sabouraud

Colonii crescute în mediu Sabouraud, de dimensiuni medii 1–2cm, de culoare roz-mată, de formă rizoidală complexă, cu caractere ameboide.

Mediile de selecție pentru studierea caracterelor morfologice sunt prezentate de BCA (bulion de carne cu agar).

Pe aceste medii, după o incubare de 5 – 7 zile la 25–30 °C, apar caracterele utile încadrării taxonomice a izolatului în cauză. O însușire importantă a tulpinilor acestei specii este

termotoleranța, ele dezvoltându-se la temperatura de pînă la 55 °C

Uneori, mediul este suplimentat cu diferiți micronutrienți. Adăugarea de extract de carne, peptonă și alte substanțe stimulează creșterea și sporularea.



**Figura 9.** Aspectul mucegaiului izolat de pe mostra de ziar, crescut în mediu BCA.



**Figura 10.** Aspectul mucegaiului izolat de pe mostra de carte cu vechime de 100 ani, crescut în mediu BCA

Colonii crescute în mediu Agargeloză, de dimensiuni medii 1,5 cm, de culoare albă, de formă rizoidală complexă, cu caractere ameboide, cu margine filamentoasă și profil lobat.

Plăcile pentru aceste categorii au fost incubate la 37 °C în termostat timp de 3–5 zile. Pentru toate grupele de microorganisme analizate, au fost înregistrate valorile medii, reprezentate în tabelul 1.

Expunerea plăcilor în condițiile de laborator, a indicat o creștere spectaculoasă a numărului total de germeni mezofili.

La microscop, se disting destul de facil capetele aspergilare cu aspect columnar (fig. 3, 4). Hifele sunt septate și dau naștere unor conidiofori a căror extremitate se termină printr-o veziculă cu aspect

**Tabelul 1.** Aeromicroflora documentelor de arhivă.

Denumire		NTG UFC/m <sup>3</sup>	SF UFC/m <sup>3</sup>	ST UFC/m <sup>3</sup>	Miceți UFC/m <sup>3</sup>
ziar	I	18,0 · 10 <sup>3</sup>	–	–	6,4 · 10 <sup>3</sup>
	II	9,0 · 10 <sup>3</sup>	–	–	6,0 · 10 <sup>3</sup>
	III	8,0 · 10 <sup>3</sup>	–	–	5,6 · 10 <sup>3</sup>
carte	I	4,0 · 10 <sup>3</sup>	–	–	2,6 · 10 <sup>3</sup>
	I	3,0 · 10 <sup>3</sup>	–	–	2,0 · 10 <sup>3</sup>

unde:

- NTG – numărul total de germeni;
- Miceți – numărul total de miceți;
- SF – stafilococi;
- ST – streptococi.

clavat („bată de baseball”), cu diametrul de 2–4 μm. Coloniile au formă sferică sau subsferică.

În funcție de grupa de risc, microorganismele izolate de pe mostrele studiate nu prezintă un pericol esențial pentru sănătatea cititorului.

## CONCLUZII

Cărțile oferă agenților de biodegradare (microorganisme, insecte) o gamă largă de substanțe nutritive de origine animală și vegetală. De la o hârtie rezistentă la îmbătrânire se preconizează ca, după un anumit timp, să prezinte valori minime ale acestor proprietăți, care permit folosirea lor corespunzătoare scopului.

Microorganismele izolate de pe mostrele studiate au fost în mare parte mucegaiuri și bacterii. Mucegaiurile și bacteriile întâlnite pe suprafața mostrelor, fac parte din agenții biologici de grupa de risc 2, definiți de HG 1092. Mucegaiurile izolate de pe suprafața mostrelor studiate, au fost specii din categoria *Miceților*: genurile *Penicilium* și *Aspergillus*. N-au fost depistați *streptococi* și *stafilococi* din genul *Staphylococcus*.

Prezența agenților biologici din documente poate produce îmbolnăviri profesionale cum sunt: astmul, rinita alergică, pneumonii, endocardite.

Tipul și gravitatea bolii depind de tipul agentului biologic, nivelul de expunere, sensibilitatea organismului expus.

Analizând starea mostrelor grav și mai puțin grav degradate s-a constatat cauza degradării, care a reieșit din mediul și condițiile de păstrare ale mostrelor, inclusiv dezvoltarea microorganismelor.

Analiza particularizată a acestora îi denotă pe cei cu influență prioritară printre care se numără:

### ➤ factori legați de mediu:

- variațiile climatice – regăsirea în echilibru a suportului de imprimare cu umiditatea relativă din atmosferă, temperatura aerului, temperatura medie,

radiantă a pereților spațiilor în care urmează a fi păstrate edițiile de carte și documentele, umiditatea relativă a aerului, viteza relativă a aerului în interiorul incintei, presiunea atmosferică, intensitatea luminii, radiația luminoasă (sub acțiunea luminii solare, directe sau difuze, materialele celulozice suferă un proces de distrucție fotochimică. Din această cauză, în crearea condițiilor de păstrare a documentelor se ține cont de natura materialului celulozic și de substanțele de umplutură utilizate la fabricarea hârtiei, respectiv de prezența unor substanțe care se îngălbenesc sub acțiunea luminii (fotosensibile)) etc;

- prezența în atmosferă a unor gaze corozive (poluante), cum ar fi: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Hal<sub>2</sub> (halogen), cauzate de activitățile industriale și urbane (emanații de la termocentrale, gaze de eșapament, evacuarea de gaze de ardere din industria chimică, metalurgică) creează probleme atât unor monumente istorice, cât și tuturor bunurilor de patrimoniu pe bază de materiale organice, afectându-le starea lor de conservare, respectiv durabilitatea lor. Prezența oxigenului sau halogenilor în concentrație mai mare, va accelera procesul de îmbătrânire prin mecanism oxidativ, mai ales la temperaturi ridicate.

- influența prafului și a microorganismelor, în special a ciupercilor.

În funcție de grupa de risc și importanța riscului de infecție, în rezultatul experienței s-a constatat că agenții biologici fac parte din I și a II-a grupă de risc:

- grupa I – agenți biologici care nu sunt susceptibili să provoace vre-o boală cititorului;

- grupa II – agenți biologici care nu au capacitatea să provoace omului o boală și să constituie un pericol pentru cititor, propagarea acestora în colectivitate este improbabilă; există în general, o profilaxie sau un tratament eficace.

Capacitatea materialului fibros, din componența produselor papetare, de a rezista la acțiunea factorilor interni și externi, în timpul unei depozitări îndelungate sau a unei exploatare continue, se definește ca *durabilitate*.

Durabilitatea hârtiei este definită ca fiind „gradul în care hârtia își menține calitățile sale originale în condiții de utilizare continuă”.

## Bibliografie

1. Dan V., Kramer C., Bahmir G., Zara M., Nicolau A. *Memorator pentru mucegaiuri*, Editura EVRICA, Brăila, 1999.
2. Mustăță M. *Insecte dăunătoare bunurilor de patrimoniu*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 1998.
3. Nicolau A. *Microbiologie generală. Factori care influențează dezvoltarea microorganismelor*, Editura Academica, 2006.
4. Dan V., Kramer C., Bahmir G., Zara M., Nicolau A. *Controlul microbiologic al produselor alimentare*, Ministerul Învățământului și Științei, Universitatea din Galați, Facultatea de Industrii Alimentare și Tehnică Piscicolă.
5. *La Conservation: principes et réalités*. Paris: Editions du Cercle de la Librairie, 1995.
6. Lienardy A. *La désacidification de masse de livres et documents*. Bruxelles: Institut royal du Patrimoine artistique, 1992.
7. Lazăr V. *Microbiologie medicală*. Ed. Universitatii Bucuresti, 2001.
8. Andronache E. *Microbiologie Sanitară*. Ed. Medicala Bucuresti, 1989.
9. Stoica II., Vassu-Dimov T., Săsărman E. *Biologia și taxonomia moleculară a microorganismelor: Colecția de culturi microbiene*. Ed. Arvin Press București – 2002
10. <http://www.lisr.ro/4-5-popescua.pdf>





## LEASINGUL O OPORTUNITATE INVESTIȚIONALĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

*L Bugaian, G. Malcoci,  
Universitatea Tehnică a Moldovei*

### INTRODUCERE

Pentru Moldova, problema investițiilor este una cardinală. Ritmul lent al formării capitalurilor proprii, scăderea capacității de economisire la întreprinderi și la populație, lipsa unei evaluări credibile a dezvoltării în perspectivă și dobânzile înalte sunt problemele cu care ne confruntăm. Moldova are nevoie de strategii de dezvoltare realiste și concrete, de strategii de investiții, de alternative, de proiecte, de sisteme de evaluare și selecție și de un management performant al procesului investițional. Pentru renovarea bazei tehnice de producere a întreprinderilor care dispun de un capital insuficient, ar putea fi utilizate mecanismele de leasing pentru dezvoltarea lor. Oportunitatea leasingului în Moldova a devenit evidentă chiar de la începutul perioadei de tranziție la economia de piață.

### 1. ROLUL ȘI IMPORTANȚA LEASINGULUI

Pornind de la experiența mondială putem confirma că leasingul este o componentă a fluxului investițional. În condițiile perioadei de tranziție este necesar ca leasingul să fie perceput ca o activitate de investiție. Leasingul nu s-ar fi dezvoltat dacă companiile de leasing și beneficiarii fondurilor lor nu ar fi apreciat caracterul util al acestei operațiuni reprezentate prin rentabilitate și siguranța fondurilor investite.

Întreprinderile se află în situația de a soluționa una din cele mai serioase probleme – găsirea unei surse sigure de finanțare. Atragerea mijloacelor contra unui cost moderat este actuală pentru investițiile destinate extinderii și modernizării producției. Obținerea diferitor tipuri de credite bancare este una din modalitățile de satisfacere a necesității de capital pentru orice afacere. Dar această posibilitate este accesibilă unui număr restrâns de întreprinderi. În aceste condiții anume leasingul poate deveni cel mai eficient ajutor pentru businessul din Moldova.

Leasingul, prin operativitatea sa, satisface în intervale foarte scurte de timp nevoia de fonduri pentru investiții a agenților economici.

Întreprinderea care se confruntă cu problema finanțării poate apela la operațiunile de leasing pentru că:

✓ Leasingul favorizează concentrarea resurselor întreprinderii asupra unor activități specifice care sunt profitabile, simplifică gestionarea investițiilor;

✓ Leasingul este o alternativă a raportului juridic de vânzare-cumpărare directă de bunuri. Locatorul la cererea locatarului se obligă să asigure posesiunea de folosință temporară a unui bun cumpărat sau produs de locator contra ratelor de leasing. Locatarul își poate corela plățile de leasing cu veniturile obținute de la exploatarea bunului finanțat prin leasing, astfel povara financiară a investiției este desfășurată în timp;

✓ Avantajul major este acela de a asigura finanțarea integrală a afacerii cu mijloace exterioare. Astfel leasingul este un mijloc de îmbunătățire a fondurilor proprii, întâlnită des în cadrul întreprinderilor nou create,

✓ Leasingul poate fi o finanțare avantajoasă chiar și în cazul unei întreprinderi în ascensiune, deoarece îi permite realizarea unei economii de fonduri proprii ce pot fi utilizate în alte scopuri.

Tranzacțiile de leasing au devenit o sursă importantă de investiție. Există mai mulți factori care au determinat evoluția lor: creșterea flexibilității în finanțarea comercială, necesitatea de a oferi agenților economici echipamente moderne, precum și indisponibilitatea beneficiarilor de a achiziționa echipamente care s-ar putea deprecia moral într-un interval scurt de timp. Leasingul este soluția pentru problemele legate de garanții și pentru preocuparea băncilor de a obține garanții corespunzătoare pentru creditele acordate.

Trăsăturile caracteristice leasingului, care au stat la baza răspândirii lui ca mijloc de investire și dezvoltare a activităților comerciale și de producție, au dus la elaborarea unor „principii”, care determină importanța și avantajele lui:

- nu proprietatea asupra mijloacelor fixe, ci utilizarea lor efectivă este cea care aduce profit;

- a fi proprietarul unor echipamente vechi sau depășite moral nu folosește nimănui și nu constituie un avantaj pentru o companie;

- obținerea în folosință, cu un minim de capital investit, a unor echipamente moderne și performante mărește eficiența și determină creșterea volumului afacerii, aducând în final mai mult profit.

## **2. PIAȚA DE LEASING ÎN REPUBLICA MOLDOVA**

Piața serviciilor de leasing din Republica Moldova este una destul de tânără, în plină dezvoltare, continuă și progresivă, fiind marcată, pe parcursul evoluției sale, de câteva etape importante. Premise pentru lansarea activității în sectorul prestării serviciilor leasing în Republica Moldova au apărut în anul 1996, atunci când a fost aprobată prima lege a leasingului. Legea însă era una „mai puțin” acceptabilă, inclusiv din cauza că anumite norme stabilite de aceasta nu stimulau dezvoltarea leasingului.

Următoarea etapă ce a marcat evoluția pieței serviciilor leasing, s-a lăsat așteptată. În anul 2002 au apărut primele companii cu servicii exclusiv de leasing – companiile MAIB Leasing și Euroleasing. Ulterior, în iulie 2003 și-a lansat activitatea și cel de-al 3-lea operator, BS-Leasing Grup, iar în anul 2004, servicii de leasing a început să presteze și compania IM, și Compania Consulting Grup sub brandul IMC Leasing. Tot în acest an se lansează companiile Excelent-Leasing și Galas-Leasing.

Adoptarea noii Legi cu privire la leasing și amendamentele respective la Codul Fiscal, Codul Civil etc., au fost principalele realizări ale anului 2005, constituind următoarea etapă în dezvoltarea pieței serviciilor de leasing. Extinderea naturii subiecților și obiectelor de leasing, echivalarea dobânzii de leasing cu rata dobânzii stabilită de băncile comerciale, sunt principalele prevederi ce au creat o situație favorabilă atât pentru companiile de leasing, cât și pentru clienții acestora.

Noua legislație a avut un efect catalizator, astfel că pe parcursul anului 2006 au apărut șase companii noi de leasing, trei dintre care au la bază capital străin 100% și în calitate de fondatori - grupuri investiționale cu o vastă experiență în domeniu. Creșterea dinamică a pieței de leasing din Moldova sporește inevitabil concurența în această industrie, atrăgând noi companii. Astfel au apărut companii de leasing noi, iar companiile existente și-au consolidat pozițiile, înregistrând ritmuri de creștere impunătoare.

Privite în ansamblu, companiile de leasing, direct sau indirect, reprezintă obiectul afilierii cu

instituții sau grupuri financiare naționale și internaționale.

Grupul companiilor afiliate băncilor este reprezentat de către EuroLeasing, MAIB-Leasing, BS-Leasing și Electrosistem. Ele au fost primele care au început valorificarea acestui sector și prezintă un interes separat, deoarece, fiind într-un fel sau altul afiliate băncilor comerciale, companiile de leasing vizate au acces la resursele băncilor, pentru a le utiliza în activitatea de creditare, câștigând, astfel, în competitivitate.

Companii care au ca fondatori grupuri financiare și investiționale străine ce includ și structuri specializate în domeniul leasingului sunt reprezentate de așa companii ca IMC Leasing, Total Leasing, Top Leasing și Raiffeisen Leasing. Pe piața națională au intrat, astfel, grupuri financiare regionale ca Broadhurst Investment Limited – unul din cele mai mari fonduri de investiții din România, care a investit în ultimii 12 ani peste 250 mln. dolari în piața românească de capital. Total Leasing – a fost creată prin subscrierea majoritară a Emerging Europe Leasing and Finance B.V., companie regională de leasing aflată în portofoliul fondului privat de investiții Balkan Accession Fund. Companiile din această categorie au apărut ca efect al Legii din 2005. Afilierea la grupurile străine prezintă avantaje evidente. În primul rând, facilitează accesul la resurse, relativ mai ieftine, ale fondatorilor săi, dar și la liniile de creditare ale altor finanțatori, datorită imaginii grupului la care se subordonează. În al doilea rând, operatorii naționali moștenesc de la fondatorii săi experiența în domeniul leasingului, reprezentată prin know-how, produse standardizate, marketing, etc. provenită din activitatea exercitată în segmente similare pe piețe financiare mult mai avansate.

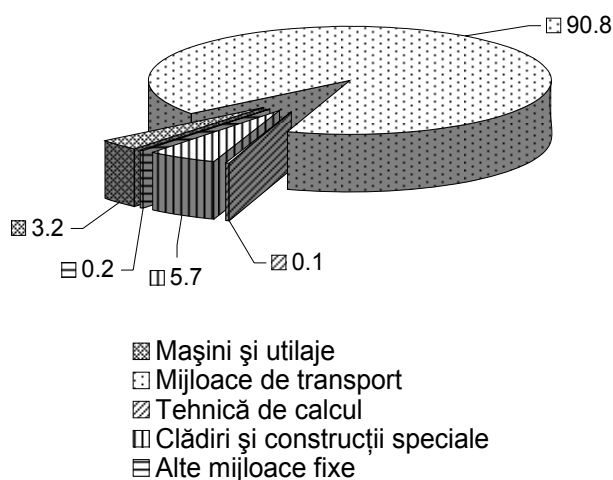
Companii afiliate grupurilor financiare locale independente, din care fac parte Excelent – Leasing, care formează un grup financiar cu Excelent-Microfinanțare și Galas Leasing, care este afiliată companiei de asigurări Galas. Ca operator independent poate fi atribuit Status Leasing.

Companii captive, care apar complementar celor axate pe comercializare – dealerilor de automobile, vânzătorilor de utilaj și echipament etc.

Apartenența operatorilor la o categorie de fondatori implică și o diferențiere de servicii de leasing oferite în funcție de strategia fiecărei companii, a structurii tranzacției după cost și condiții de plată pentru serviciile oferite, a mecanismului de gestionare a riscului afacerii, a disponibilității și flexibilității în derularea tranzacției.

În Moldova cei mai importanți clienți ai companiilor de leasing sunt persoanele juridice. Estimativ, în anul 2003 valoarea bunurilor finanțate în leasing pentru persoane juridice au reprezentat cca 80 % din volumul total, restul de 20% fiind reprezentat de persoanele fizice. De asemenea, în cadrul clientelei - persoană juridică se poate face distincție între sectorul privat și cel public. Astfel, din totalul contractelor de leasing aflate în derulare, majoritatea erau reprezentate de sectorul privat, sectorul public semnificând aproximativ 1%. Ponderea redusă a sectorului public se datorează faptului că în rândul sectorului public nu sunt conștientizate avantajele acestui mod de finanțare - leasingul. Pe parcursul anilor valoarea bunurilor finanțate în leasing pentru persoane juridice se află în scădere, constituind în 2007 - 60%, adică s-a redus cu 20% comparativ cu anul 2003 și cu o diferență foarte mică comparativ de anul precedent, doar de un procent.

Se observă și diversificarea tipurilor de mijloace fixe acordate în leasing. Dacă în anul 2005 au fost acordate în leasing mașini și utilaje, mijloace de transport și tehnică de calcul, atunci în anul 2007 se observă o largire a sortimentului obiectelor acordate în leasing.



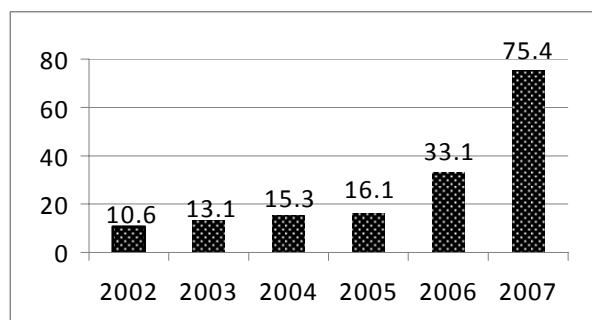
**Figura 1.** Structura obiectelor de leasing din Moldova pentru anul 2007 (%).

Structura portofoliului de leasing este una instabilă, fiind concentrată în automobile, ce reprezintă 90.8 % din totalul portofoliului de leasing pentru anul 2007. Acest fenomen are la bază o serie de motive obiective. Leasingul cu automobile nu implică costuri de lansare, perioada de utilizare a autovehiculului, de regulă, depășește durata contractului de leasing, astfel aceste active rămân lichide și după încetarea contractului. De asemenea, piața secundară de automobile oferă posibilități

reale de vânzare operativă a automobilelor revocate de la clienții rău-platnici, dacă e să comparăm cu piața secundară de utilaj/echipament.

Concentrarea sporită a portofoliului într-un anumit produs duce la situația când companiile de leasing, pe lângă faptul că își asumă riscurile aferente operațiunilor de finanțare, preiau și riscurile specifice ramurii în care își concentrează portofoliul, în cazul dat specifice businessului cu automobile. Tendințele în dinamică și previziunile companiilor de pe piață indică echilibrarea portofoliului de leasing în viitorul apropiat, creșterea ponderii operațiunilor de leasing cu echipament și utilaj în detrimentul leasingului cu autoturisme. Această parte a pieței de leasing va atrage majoritatea companiilor importante și acest segment se va extinde considerabil.

În Moldova leasingul imobiliar a fost limitat datorită insuficienței finanțării pe termen lung și a complexității operațiunilor colaterale contractului de leasing. După unele estimări leasingul imobiliar în următorii ani ar putea reprezenta o nișă importantă de piață. Alternativa oferită de leasing poate crește la această fază nivelul investițiilor anticipând, de asemenea, o îmbunătățire a mediului fiscal. Existând o conjunctură favorabilă pentru dezvoltarea leasingului imobiliar, pe acest segment de piață s-au înregistrat implicări ale companiilor de leasing. Dacă în anul 2005 nu au fost înregistrate tranzacții imobiliare, atunci în 2006 ele au atins valoarea de 35,0 mln.lei, iar în 2007 a urmat cu o creștere în valoare de 55,4 mln. lei.



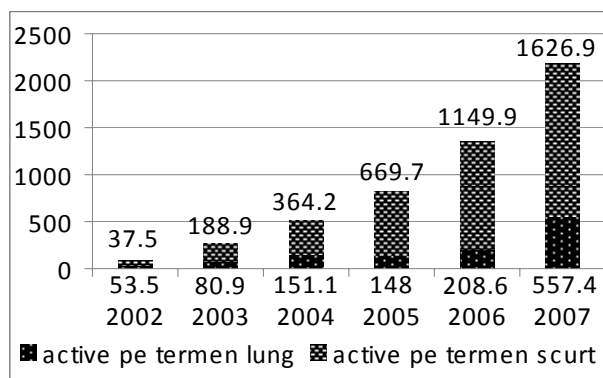
**Figura 2.** Profitul din vânzări al operatorilor în anii 2002-2007 (mln. lei).

În ultimii ani se constată o creștere ascendentă a veniturilor din vânzări ale companiilor de leasing, de la 10,6 mln. lei în anul 2002 până la 75,4 mln. lei în anul 2007. În ultimul an profitul din vânzări a crescut de 2,3 ori comparativ cu anul 2006.

În ultima perioadă a scăzut semnificativ dobânda medie de finanțare a tuturor activelor oferite în leasing. De asemenea, s-a diminuat valoarea medie a aportului inițial cerut de companiile de leasing pentru finanțarea obiectelor

transmise în leasing, iar viteza de prelucrare a cererilor de finanțare a crescut semnificativ. Companiile de leasing din Moldova au evoluat mult în activitatea de management al riscurilor și încearcă să dezvolte diferite avantaje competitive în relațiile sale cu clienții.

La toate întreprinderile din această ramură structura activelor este similară. Partea principală a activelor companiilor de leasing este deținută de activele pe termen lung, activele curente dețin o pondere mai mică, deoarece specificul de activitate nu impune existența unor stocuri de mărfuri și materiale importante. În componența activelor pe termen lung predomină creanțele comerciale pe care companiile urmează să le încaseze de la clienți și cheltuieli anticipate reprezentate de valoarea de bilanț a activelor transmise în leasing. În componența activelor curente o pondere mai mare o dețin creanțele comerciale pe termen lung și mijloacele bănești.



**Figura 3.** Activele totale ale companiilor de leasing în anii 2002-2007 (mln. lei).

Dinamica evoluției pieței de leasing din ultimii ani poate fi caracterizată și după creșterea valorii activelor gestionate de operatori, ce determină valoarea bunurilor finanțate prin leasing. Conform situației de la 31.12.2007 valoarea activelor totale a constituit suma de 2184,4 mln. lei.

Această evoluție poate fi explicată ca urmare a interdependenței mai multor factori: conștientizarea în rândul cercurilor de afaceri a importanței și avantajelor tranzacțiilor în leasing, dezvoltarea pieței, creșterea numărului de tranzacții înregistrate și a clientelei.

Plățile de leasing în majoritatea cazurilor se încasează în mijloace bănești cu toate că legislația în vigoare prevede și plata prin compensare cu mărfurile produse cu echipamentul furnizat art. 10 (3) al legii cu privire la leasing.

## CONCLUZII

Datele analizate prezintă imaginea unui sector financiar aflat în plină expansiune. Această dezvoltare este susținută de o mai bună percepere a sistemului de leasing în rândul clienților, creșterea calității serviciilor oferite, obținerea unor surse de finanțare pentru firmele de leasing în condiții mai avantajoase.

Problemele de bază cu care se confruntă această piață și care o împiedică în atingerea potențialului maxim ar fi în primul rând cadrul legislativ imperfect, care nu oferă facilități fiscale evidente pentru operatorii de leasing și astfel reduce capacitatea lor de a-și dezvolta avantaje competitive față de alte surse de finanțare. A doua problemă majoră este creată de lipsa unei piețe secundare puternice pentru anumite tipuri de active finanțate (utilaj / echipament specific). Astfel este foarte anevoios de a vinde bunuri revocate de la locatari rău-platnici, iar eforturile de re-marketing implică costuri considerabile.

Lipsa transparenței și a informației veridice pe piața de leasing crează probleme de coordonare între companiile din această industrie, iar în unele cazuri favorizează publicitatea falsă ce induce în eroare consumatorii de aceste servicii. Și în sfârșit problema „universală” pentru majoritatea companiilor constă în dificultățile în atragerea resurselor ieftine pentru a oferi condiții de finanțare competitive.

Facilitarea în continuare a condițiilor de finanțare fac leasingul un instrument tot mai accesibil. Anume leasingul poate și trebuie să devină factorul principal în crearea și renovarea capitalului în business.

## Bibliografie

1. *Legea cu privire la leasing nr.59-XVI din 28.04.2005.*
2. *Makeeva V.G. Lizing. Moskva, Infra M. 2003.*
3. *Bugaian L., Guțu C. Leasing în Moldova. Chișinău 2002.*
4. *Anuarul statistic al Republicii Moldova.*

**Recomandat spre publicare: 21.05.2009**

## APLICAREA MICROUNDOR ÎN PROCESUL DE USCARE A CIUPERCILOR DE SOIUL ȘAMPINION

V. Balea

Universitatea Tehnică a Moldovei

### INTRODUCERE

Uscarea este una din cele mai simple și ușoare metode de conservare a ciupercilor. Ciupercile uscate se păstrează foarte bine timp îndelungat, păstrându-și calitățile gustative și aromatice. În procesul de uscare masa ciupercilor se micșorează de aproximativ 10 ori și capătă o rezistență la păstrare. După valoarea sa alimentară și nutrițională ciupercile uscate întrec ciupercile murate sau marinate.

Se cunoaște că ciupercile în compoziția sa chimică conțin cantități mari de minerale, în deosebi K, Na, Ca, Mg și altele [1]. În urma procesului de uscare are loc o concentrare a substanțelor în produs.

În cazul disfuncțiilor inimii sunt foarte benefice produsele cu conținut ridicat de potasiu. Potasiul stimulează lucrul mușchilor inimii, are capacitatea de eliminare a lichidului din organism. Norma zilnică de potasiu este 2-3g. Caracteristica deosebită a potasiului este capacitatea lui intensivă de a elimina apa din organism. De aceea rațiile alimentare cu conținut ridicat de acest element are efect funcțional asupra lucrului inimii. Potasiul, ca macroelement, prezintă ionul de bază intracelular, pe când natriul prezintă ionul extracelular. El ajută la prevenirea și controlarea tensiunii arteriale. Cercetările instituțiilor de specialitate au arătat faptul că o dieta bazată pe alimente cu un bogat conținut de potasiu și cu un conținut scăzut în sodiu poate reduce riscul tensiunii arteriale ridicate. De asemenea, potasiul ajută la asimilarea calciului, important pentru menținerea oaselor puternice [2].

Sursa principală de potasiu în organism constituie produsele alimentare. Bogate în potasiu sunt și ciupercile, mai ales ciupercile șampinion [2]. Concentrația lui în ciuperci se majorează de câteva ori în cazul uscării ciupercilor.

### 1. METODEDE ȘI MATERIALE

De obicei uscarea ciupercilor se efectuează la umbră cu utilizarea energiei solare și eoliene. Această metodă de uscare posedă o serie de

neajunsuri cum ar fi de exemplu durata îndelungată al procesului de uscare, calitatea scăzută a produsului din cauza dezvoltării macro- și microflorei, necesitate de suprafețe mari de uscare ș.a. Perspective înalte pentru înlăturarea acestor neajunsuri poate da uscarea cu utilizarea energiei microundelor (S.H.F.). Așa deci a fost propusă efectuarea cercetărilor de uscare a ciupercilor de soiul Șampinion prin aporturile de energie convecție și combinat (convecție cu microunde).

Pentru cercetarea gradului de acțiune a microundelor asupra procesului de deshidratare a șampinionilor a fost efectuată analiza cineticii procesului lor de uscare în instalația experimentală specială [3]. Instalația permitea uscarea ciupercilor pur prin convecție și cu aportul de energie combinat – convecție + microunde (în regim impulsionat-discret).

Uscării au fost supuse ciupercile „șampinion” mărunțite pînă la o fracție anumită. În timpul mărunțirii a fost calculat diametrul echivalent al fracțiunii  $D_e$ . La aprecierea diametrului echivalent ( $D_e$ ) a fost folosită legea lui Arhimede prin metoda dislocuirii volumului de apă din menzura de către particulele de ciupercă.

Prin utilizarea acestei metode au fost obținute dimensiunile fracțiilor cu mărimea de 0,5; 0,25 și 0,125 din dimensiunea inițială a  $D_e$ . În acest caz am studiat ciupercile cu dimensiunea de 0,5  $D_e$ .

În procesul de uscare, temperatura agentului termic varia de la 60 pînă la 100 °C cu pasul de 10 °C, iar încălzirea impulsionat-discretă se realiza după programa – 5s/10s, 10s/10s, 15s/10s și 20s/10s. Aici numărătorul fracției indică durata încălzirii cu microunde, iar numitorul pauza. Ciupercile s-au uscat de la conținutul de umezeală 886,8 % pînă la cel final de 21,7%.

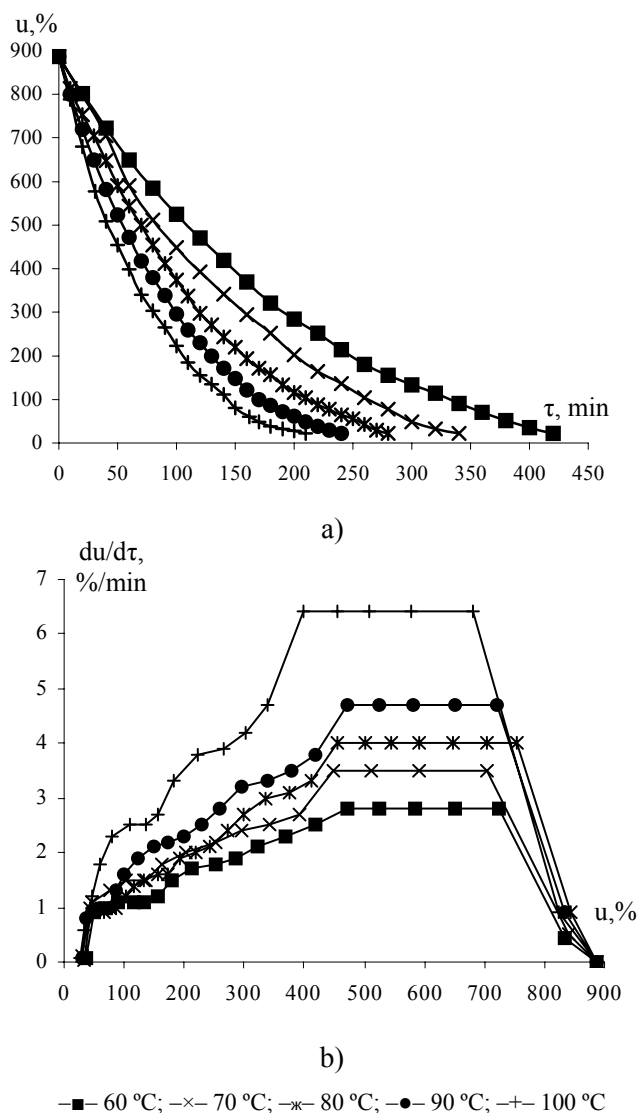
### 2. REZULTATE ȘI DISCUȚII

#### 2.1. Analiza cineticii procesului de uscare a ciupercilor de soiul șampinion

Datele primite experimental au fost prelucrate cu metode grafice și matematice.

În fig. 1. este prezentată cinetica procesului de uscare a șampinionilor prin aportul de energie convectiv. După cum se observă din fig. 1.a. durata procesului de uscare se micșorează cu creșterea temperaturii agentului de uscare. Așa deci pentru temperatura agentului termic de 60 °C durata procesului de uscare a constituit 420 min, iar pentru temperaturile 70, 80, 90 și 100 °C, corespunzător de 340; 280; 240 și 210 minute.

Așa deci odată cu creșterea temperaturii agentului termic, în limita aceasta, intensificarea procesului de uscare are loc de aproximativ 2 ori.



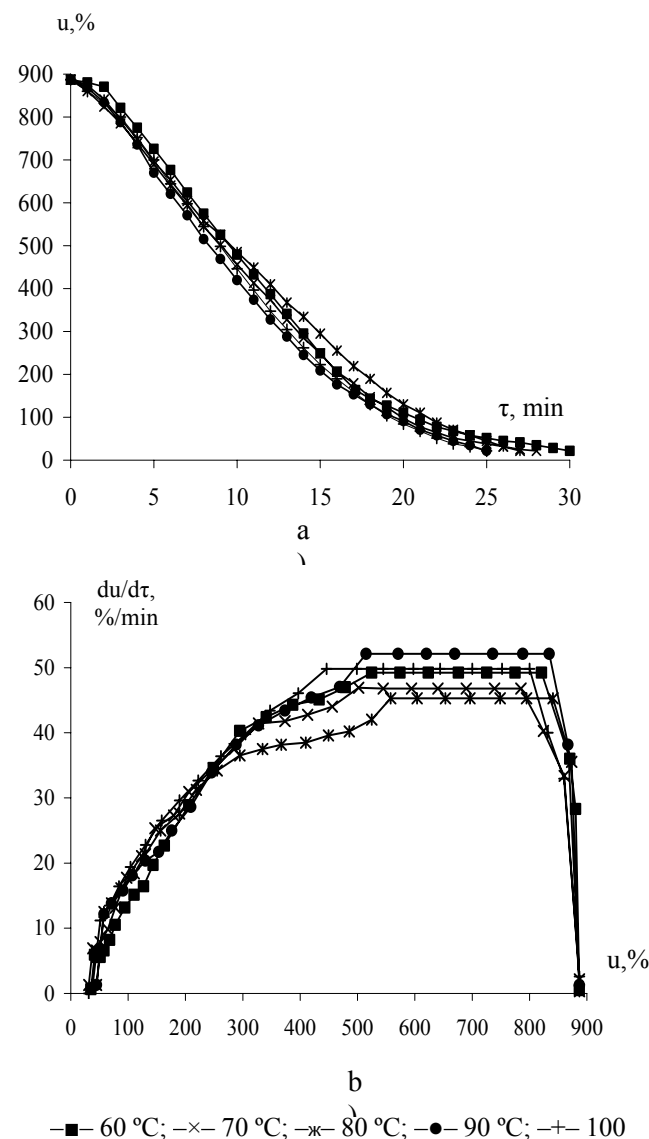
**Figura 1.** Curbele uscării (a) și curbele vitezei de uscare (b) a șampinionilor cu dimensiunile de  $0,5 D_e$ , la aportul de energie convectiv.

Curbele vitezei de uscare ale ciupercilor (fig. 1.b și fig.2.b) au fost obținute prin derivarea funcției de tabulare a curbelor de uscare [3]. După cum se observă forma curbelor corespunde celei descrise în

literatură, pentru corpurile coloidale capilar-poroase [4, 5].

Din fig. 1.b se observă că cu creșterea temperaturii agentului termic de la 60 pînă la 100°C, crește și valoarea vitezei maxime de uscare. Așa deci dacă pentru temperatura de 60 °C viteza maximă constituie 2,8 %/min, atunci pentru temperaturile agentului termic menționate mai sus ea constituie corespunzător 3,5; 4,0; 4,7 și 6,4 %/min. Astfel procesul de uscare se intensifică mai mult de 2,3 ori, comparativ cu valoarea minimă.

În fig. 2.a sunt prezentate curbele uscării ciupercilor prin aportul de căldură combinat (convecție și microunde).



**Figura 2.** Curbele uscării (a) și curbele vitezei de uscare (b) a șampinionilor cu dimensiunile de  $0,5 D_e$ , cu aportul de energie combinat (convecție cu microunde) la puterea magnetronului de 600 W și regimul impuls-discret 10s/10s.

Din curbe, odată cu creșterea temperaturii agentului termic se observă o apropiere esențială a curbelor una față de alta. Aceasta ne demonstrează faptul că asupra procesului de uscare a ciupercilor nu influențează esențial temperatura agentului termic. Durata procesului de uscare pentru temperatura agentului termic de 100 °C a constituit 25 min, iar la temperaturile 90 °C, 80 °C, 70 °C și 60 °C corespunzător 25, 27, 28 și 30 minute.

Din fig. 2.b la fel nu se observă o dependență careva a vitezei de uscare maxime odată cu creșterea temperaturii agentului termic. Valorile vitezei maxime sunt neuniforme și constituie pentru temperatura de 100°C ea constituie – 49,8 %/min, la 90 °C – 52,1 %/min, 80 °C - 45,3 %/min, 70 °C - 46,9 %/min și 60 °C - 49,2 %/min.

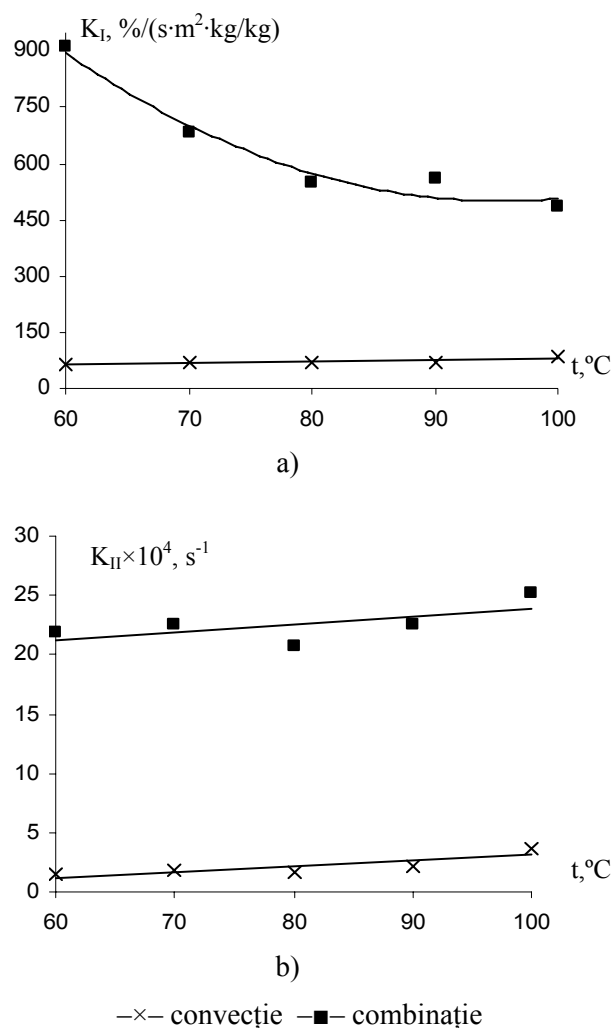
Comparând uscarea convectivă cu cea combinată putem constata o intensificare a procesului de uscare. Așa deci, durata procesului de uscare pentru temperatura agentului de uscare 100 °C la aplicarea energiei microundelor, se micșorează de 8,4 ori, iar viteza de uscare maximală se mărește de 7,8 ori în comparație cu uscarea convectivă. Aceasta se explică prin faptul că la uscarea convectivă gradientul de umiditate este îndreptat de la suprafața produsului spre centrul acestuia, iar la aplicarea microundelor gradientul de umiditate este îndreptat din centrul produsului spre suprafața acestuia, ce corespunde mișcării umidității în stare lichidă din centrul spre periferia ciupercilor. Vizual au fost observate pe suprafața ciupercilor picături de apă.

În baza curbelor uscării și curbelor vitezei de uscare au fost calculați coeficienții vitezei de uscare în prima și a doua perioadă [6]. Dependența grafică a coeficienților vitezei de uscare, în I și a II perioadă, în funcție de temperatura agentului de uscare este prezentată în fig. 3 (a și b).

Din fig. 3.a se observă că coeficientul vitezei de uscare în prima perioadă pentru uscarea convectivă depinde liniar de temperatura agentului termic, iar pentru uscarea combinată – exponențial. La schimbarea temperaturii agentului termic de la 60 °C pînă la 100 °C coeficientul vitezei de uscare în prima perioadă  $K_I$  crește de 1,3 ori pentru uscarea convectivă, iar pentru cea combinată se micșorează de 1,9 ori. Aceasta se poate de explicat prin faptul că uscarea convectivă este un regim mai moale decît cel combinat (convecție și microunde). Reieșind din faptul că dimensiunile capilarelor ciupercilor sunt mai mari decît la alte legume, la uscarea combinată unde gradientul de temperatură și umiditate au aceiași direcție de asemenea este mare și viteza de mișcare a umidității din interiorul

produsului spre exterior în stare lichidă (fig. 4.), ce și duce la aparițiilor rezistențelor interioare, adică duce la micșorarea coeficientului vitezei de uscare în prima perioadă. Pe lîngă toate acestea, cercetările au arătat că pentru toate regimurile de uscare cu aportul de energie combinat migrarea apei spre suprafața produsului are loc în stare lichidă.

Din fig. 3.b. se observă că și la uscarea convectivă și cea combinată coeficientul vitezei de uscare în a doua perioadă depinde de temperatura agentului termic liniar. Astfel pentru uscarea convectivă, cu creșterea temperaturii agentului termic de la 60 °C pînă la 100 °C coeficientul vitezei de uscare în a doua perioadă  $K_{II}$  se mărește de 2,5 ori, iar pentru uscarea combinată de 1,2 ori.



**Figura 3.** Dependența coeficienților vitezei de uscare în prima perioadă (a) și în a doua perioadă (b) funcție de temperatura agentului termic

Valoarea coeficienților vitezei de uscare în prima perioadă ( $K_I$ ) la aportul de căldură combinat se mărește în mediu de 9,2 ori în comparație cu  $K_I$  pentru uscarea convectivă. Mărirea valorilor



coeficienților vitezei de uscare în a doua perioadă ( $K_{II}$ ) pentru uscarea combinată în comparație cu uscarea convectivă este de aproximativ 11,3 ori.



Figura 4. Ciuperci șampinion în procesul de uscare

## 2.2. Influența parametrilor procesului de uscare asupra calității produsului uscat

La aprecierea unuia sau altuia metodei de prelucrare termică cu scopul uscării, valoarea finală se referă la indicii calitativi ai produsului finit. În acest scop au fost determinat conținutul de potasiu în ciuperci. Alegerea uneia sau altei metode de uscare a ciupercilor se efectuează prin aprecierea indicilor calitativi ai produsului uscat. Ca bază s-a luat concentrația de potasiu în ciupercile, care a fost determinată după metoda flamfotometrică.

Rezultatele acționării regimului impuls-discret de uscare asupra conținutului de potasiu în șampinione sunt prezentate în tabelul 1.

După cum se vede din tabelul 1 și la aplicarea energiei convective, și la aplicarea energiei combinate conținutul de potasiu în ciuperci scade în comparație cu conținutul acestuia în produsul proaspăt. Așa deci se observă că la uscarea convectivă pentru temperatura agentului termic de 60 °C conținutul de potasiu scade de 1,24 ori, în comparație cu conținutul de potasiu în ciupercile proaspete, iar la temperatura de 100 °C de 1,47 ori. Însă odată ce creșterea temperaturii agentului termic de la 60 pînă la 100 °C conținutul de potasiu scade de 1,19 ori.

La uscare combinată, în regim impuls-discret de 10s/10s, scăderea conținutului de potasiu odată cu creșterea temperaturii agentului termic de la 60 la 100 °C este de 1,65 ori. Pentru temperatura agentului termic de 60 °C conținutul de potasiu scade de 1,46 ori, în comparație cu conținutul de potasiu în ciupercile proaspete, iar la temperatura de 100 °C de 2,4 ori.

Aceste procese, de scădere a conținutului de potasiu, se explică prin aceea, că la acțiunea

**Tabelul 1.** Conținutul final de potasiu în ciupercile uscate la diferite aporturi de energie, mg în 100 g produs.

№	Temperatura agentului de uscare, °C	Regimul de uscare	
		Uscarea convectivă	Uscarea combinată în regimul impuls-discret 10s/10s
1	Ciuperci proaspete	3686,7	
2	60	2978,5	2531,2
3	70	2517,8	2415,4
4	80	3018,5	2365,0
5	90	2989,4	1919,9
6	100	2510,0	1533,0

microundelor gradientii de temperatură și umiditate sunt orientați din interiorul produsului spre exteriorul lui.

## CONCLUZII

Rezultatele cineticii procesului de uscare obținute demonstrează faptul că aplicarea energiei microundelor la uscarea ciupercilor șampinion duce la intensificarea procesului de uscare și mișcarea umidității în stare lichidă spre suprafața produsului. Astfel metoda propusă de uscare – metoda combinată – convecția cu microunde – prezintă o metodă perspectivă de uscare a ciupercilor șampinion.

## Bibliografie

1. **Parvu C.** *Universul Plantelor.* – București: ASAB, 2006.
2. **Himičeskij sostav piševyh productov/ Spravočnye tablity sodержaniâ osnovyh piševyh vešestv i energičeskoj tenosti piševyh produktov//** Pod red. acad. AMN SSSR A.A. Pokrovscovo. –M.: Piševaâ promyšlenost', 1979. -228s.
3. **Verjbitkij B.M.** *Osnovy čislennyh metodov: učebnik dlâ vuzov.* – M.: Vyšââ școla, 2005. – 840s.
4. **Ginzburg A.S.** *Osnovy teorii i tehniki suški piševyh productov.* – M.: Piševaâ promišlennost', 1973. – 528 s.
5. **Lycov A.V.** *Teoriâ suški.* – M.: Ehergiâ., 1968. – 470 p.
5. **Pavlov K.F., Romancov P.G., Noscov A.A.** *Primery i zadači po kursu PAHT.* – Leningrad: Himiâ. -1981, s. 560.

**Recomandat spre publicare: 22.04.2009.**

**Balea V. Aplicarea microundelor în procesul de uscare a ciupercilor de soiul șampinion.** În prezentul articol este studiată aplicarea microundelor în procesul de uscare a ciupercilor de soiul șampinion. Este studiată cinetica procesului de uscare a citorva regimuri de uscare. Sunt prezentați coeficienții vitezei de uscare în prima și a doua perioadă și conținutul final de potasiu în ciupercile uscate la diferite aporturi de energie.

**Баля В. Применение микроволн в процессе сушки грибов вида шампиньон.** В данной работе изучено применение микроволн в процессе сушки грибов вида шампиньон. Изучена также кинетика процесса сушки при различных режимах. Представлены коэффициенты скорости сушки в первом и во втором периоде сушки и конечное содержание калия в сушеных грибах при различных энергоподводах.

**Balea V. L'application des microondes en train du séchage des champignons.** Dans le travail donné on étudie l'application des microondes en train du séchage des champignons. On aussi étudie la cinétique du procès du séchage à de divers régimes. On présente les coefficients de la vitesse du séchage dans le premier et dans la deuxième période du séchage et le contenu final du potassium dans les champignons séchés à de divers sources énergétiques.

**Balea V. Application of microwaves in the drying process of mushrooms.** The paper shows the application of microwaves in the drying process of mushrooms. It is studied the kinetic process of various models of drying. Coefficients of drying speed in the first and second period and the final content of potassium in dried mushrooms at different supply of energy are presented in this work.

## UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE – EOLIANĂ, SOLARĂ ȘI HIDRAULICĂ ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

*Dr.hab.V. Dulgheru*

*Universitatea Tehnică a Moldovei*

**„Veți crea, veți avea. Nu veți crea, nu veți fi”**

### I. INTRODUCERE

Una dintre cele mai mari provocări ale secolului al XXI<sup>lea</sup> constă în asigurarea accesului fiecărui cetățean al Planetei la energie nonpoluantă, durabilă, care, conform Comisiei ONU, înseamnă *“o dezvoltare care satisface necesitățile prezentului, fără a compromite capacitățile viitoarelor generații să își satisfacă propriile necesități”*. Dat fiind faptul că producerea energiei din surse fosile provoacă poluarea mediului, creșterea pericolului pentru sănătate, schimbarea climei etc. căutarea unor surse noi alternative de energie, inventarea unor sisteme performante de conversie a energiilor regenerabile reprezintă o preocupare de bază a inventatorilor la acest început de mileniu trei.

Privind vizionar în viitor, Freeman Dyson de la Universitatea din Oxford argumentează că schimbările tehnologice alterează fundamental aranjamentele noastre etice și sociale și că trei tehnologii noi, care se dezvoltă rapid – energiile regenerabile, ingineria genetică și comunicarea globală, astăzi au potențialul de a crea o distribuție mai uniformă a sănătății globale. Sectorul energetic tradițional se confruntă cu două probleme majore - criza energetică și impactul asupra mediului. Aceste două aspecte grave reprezintă problemele globale ale Omenirii, soluționarea cărora cade pe umerii inginerilor. Deoarece lumea este atât de dependentă de energie, deoarece majoritatea populației Terrei folosește combustibili fosili pentru a-și satisface necesitățile energetice, fapt ce provoacă un grad înalt de poluare a mediului, apare stricta necesitate de a căuta surse noi de energie durabile și prietenoase mediului. Vor trebui găsite surse de energie care produc cea mai mică poluare posibilă. Deoarece toate sursele tradiționale de energie utilizate poluează mediul ambiant, energiile regenerabile, practic, sunt lipsite de acest efect negativ de poluare a mediului. Sursele regenerabile de energie pot fi utilizate atât drept surse centralizate de energie, cât și, în mare parte, descentralizate, deosebit de avantajoase, în special, pentru consumatorii rurali sau izolați.

Ceea ce pentru noi astăzi este foarte simplu pentru omul primitiv a fost extrem de complicat. Astfel, omul primitiv a trebuit să inventeze focul, să găsească, prin observații îndelungate și încercări, semințele care pot fi mâncate și care îi țin de foame, să constate în timp că aceste semințe, în anumite condiții, pot să încolțească și să dea alte semințe, mult mai multe, să găsească terenuri propice pentru a le însămânța și să aștepte ca recolta să crească și să se coacă. A trebuit, deci, să învețe să scormonească pământul, să are mai târziu, utilizând tracțiunea animalelor domestice, să secere, să treiere, să depoziteze, să macine, să fiarbă, utilizând energia de ardere a biomasei (lemne, plante uscate etc.), să facă făină, utilizând energia hidraulică a morilor de apă, și, ulterior, să coacă pâine, a trebuit să își imagineze metodele și uneltele necesare pentru toate acestea, cu alte cuvinte *a trebuit să creeze*.

Vă puteți imagina viața de astăzi fără televizor, fără automobil sau fără computer, fără posibilitatea de a vă pregăti zilnic hrana, fără iluminare în casă, fără încălzire în timpul rece al anului etc.? Dar toate acestea sunt rezultatul activității creative a savanților și inventatorilor, în special, din ultimii două sute de ani. Toate acestea pot să dispară, pe parcursul primei jumătăți a secolului prezent, în urma epuizării drastice a rezervelor naturale de combustibili fosili. Creșterea consumului de energie conduce la sporirea continuă a volumului extragerii combustibililor fosili, care asigură astăzi peste 85 % din energia utilizată. În prezent, anual se consumă energie echivalentă cu peste 11 miliarde tone de combustibil convențional (t.e.p.) sau 459 EJ ( $459 \cdot 10^{18}$ J), din care doar 15,4% este de origine nonfosilă. Deoarece populația pe glob crește și, concomitent, sporește gradul de înzestrare cu energie a economiei, această cifră este în creștere continuă, ceea ce va avea consecințe grave. Combustibilii cei mai acceptabili din punct de vedere economic – petrolul și gazele naturale – se presupune că se vor epuiza în cca. 30 – 50 de ani.

Astăzi, cea mai mare parte de energie necesară pentru consumul zilnic este obținută prin

arderea combustibililor fosili – cărbune, petrol și gaz natural. Mai multe milioane de ani, descompunerea plantelor și animalelor a condus la formarea combustibililor fosili, care însă, practic, s-au consumat pe parcursul doar a cca 200 de ani. Tot timp de milioane de ani, pe Terra s-a format atmosfera și întreg sistemul vegetal, ca timp tot de cca 200 de ani, dar, în special, în ultimii 100 de ani, să fie serios periclitat mediul și să se ajungă în pragul unei catastrofe ecologice. A fost recunoscut faptul că energia modernă este vinovată de apariția a numeroase probleme de mediu. Va trebui găsit un compromis între cererea crescândă de servicii energetice și necesitatea acută de a proteja mediul ambiant. În viziunea autorilor prezentei lucrări, soluția problemei constă în revenirea omenirii la surse de energie regenerabilă.

În anul 1960, s-au produs și s-au consumat 3000 TWh de electricitate. În 1970, aceasta a crescut până la 6000 TWh. În anul 2000, au fost consumate 150000 TWh. Chiar dacă ar fi posibilă reducerea la jumătate a consumului de energie electrică în țările industrial dezvoltate (SUA, Germania, Japonia ș.a.) și creșterea, în același timp, a consumului pe cap de locuitor în India, China ș.a. țări din lumea a treia doar cu 25%, cererea globală de energie electrică s-ar dubla față de cea de astăzi. Ce surse de energie sunt capabile pentru a satisface aceste cerințe? Creșterea producerii energiei electrice prin arderea combustibililor fosili tradiționali ar periclita și mai mult impactul ecologic. Speranța energeticienilor se bazează pe găsirea de noi soluții și procedee, care ar satisface necesitățile în energie ale omenirii în următoarele decenii sau secole. În prim plan au fost puse soluțiile ce țin de energia nucleară, însă, după avariile de la centralele Three Miles Island din SUA și Cernobâl din Ucraina, s-a simțit necesitatea elaborării altor soluții, mai prietenoase mediului.

Sectorul aprovizionării cu energie la nivel global generează peste 60% din emisiile antropice de gaze cu efect de seră, fiind principala cauză a schimbărilor climatice. Încălzirea globală, care, la mijlocul secolului trecut, era doar un semnal pentru a fi luat în considerare, astăzi a devenit o mare preocupare la scară mondială. În acest context, au fost adoptate Convenția ONU pentru schimbările climatice (1992) și Protocolul de la Kyoto (1997), ratificat inclusiv de Republica Moldova (2003).

În prezent, tot mai multe țări ale lumii se confruntă cu consecințele serioase ale încălzirii globale, precum sunt inundațiile, furtunile,

alunecările de teren, căldura excesivă în perioada de vară, seceta și altele. Consecințele materiale ale modificărilor climatice asupra economiei, vieții oamenilor și mediului înconjurător sunt foarte serioase. Încălzirea globală cu 1,8 – 4,0°C până în anul 2100 ar putea conduce la ridicarea nivelului mărilor în acest secol cu 18 – 59 cm. Conform Raportului Ștern, schimbările climatice, provocate de emisiile de gaze cu efect de seră din sectorul energetic, sunt considerate ca fiind „cel mai mare și mai de amănunt eșec de piață din toate timpurile” și o amenințare majoră pentru economia mondială.

Aceste două probleme grave – criza energetică și impactul asupra mediului – reprezintă problemele globale ale Omenirii, a căror soluționare cade pe umerii inginerilor. Deoarece lumea este atât de dependentă de energie, deoarece majoritatea populației Terrei folosește combustibili fosili pentru a-și satisface necesitățile energetice, fapt ce provoacă un grad înalt de poluare a mediului, apare stricta necesitate de a căuta surse noi de energie durabile și prietenoase mediului. Vor trebui găsite surse de energie care produc cea mai mică poluare posibilă. Deoarece toate sursele tradiționale de energie utilizate poluează mediul ambiant, energiile regenerabile, practic, sunt lipsite de acest efect negativ de poluare a mediului.

O atenție aparte este acordată potențialului energetic, istoriei dezvoltării și elaborării sistemelor de conversie a energiilor regenerabile: solară, eoliană, hidroenergetică, a valurilor mării. Astăzi, Parlamentul European a declarat un semnal clar cum trebuie de promovat energiile regenerabile în UE până în anii 2020, pentru a atinge cota de 25% din energia primară. În același timp, în acest scop a fost format consiliul european pentru energii regenerabile (CEER). *“Votul de astăzi al Parlamentului este o oportunitate istorică pentru comisia ca să testeze cerințele cetățenilor pentru energie regenerabilă. Împreună cu Parlamentul trebuie să fie lideri în propuneri de construcție și asigurare legislativă pentru toate cele trei sectoare: electricitate, încălzire și biocombustibil. Comisia trebuie să își concentreze atenția asupra eliminării lipsurilor în legislația EU pentru energia regenerabilă – încălzirea și răcirea”* a declarat directorul politicii CEER Oliver Schafer.

Primul pas al UE spre elaborarea Strategiei a fost lansarea în 1996 a primei versiuni a Strategiei în așa numita *Carte Verde “Énergie pour l’avenir: les sources d’énergie renouvelables”*. După dezbaterile publice asupra *Cărții verzi* a fost

redactată Strategia finală expusă în *Cartea albă "Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables. Une stratégie et un plan d'action communautaires"*. În Strategia prezentată în Cartea Albă Uniunea Europeană (UE) s-a declarat a fi lider mondial în combaterea acestei grave amenințări, asumându-și obiectivul de a majora ponderea energiilor regenerabile până la 20% din consumul brut de energie către 2020 și de a reduce emisiile GES cu 60 – 80% până în 2050. Aceste măsuri se referă la producerea și livrarea energiei electrice din SRE în noile condiții de liberalizare a pieței de energie și sunt expuse în „*Directive 96/92/CE du Parlement européen et du Conseil, du 19 décembre 1996, concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité. JO L27 du 30.01.1997 p.20*”.

Avantajele care prezintă SRE pentru mediu justifică adoptarea unor condiții stimulatorii de finanțare: obligația de a garanta cumpărarea la un tarif fix a unei cantități definite de electricitate produsă din SRE, care ar permite acoperirea tuturor cheltuielilor de construcție a sistemelor de conversie a energiilor regenerabile, de operare și mentenanță, și o rentabilitate rezonabilă.

Pentru a transforma ambițiile politice în acțiuni concrete, Comisarul European pentru Energie, Andris Piebalgs declarase că este nevoie de o nouă revoluție industrială, care, ca și toate revoluțiile industriale, se va baza pe utilizarea de noi generații de tehnologii – *tehnologii energetice fără emisii de carbon, precum energia eoliană, energia solară sau tehnologiile din a doua generație pentru valorificarea biomasei*. Astăzi, putem vorbi despre o politică energetică mondială și despre o strategie concretă de reducere a emisiilor poluante în atmosferă, fundamentate pe soluții tehnico-economice concrete de utilizare rațională a rezervelor de combustibili fosili (care dețin în continuare ponderea principală în producerea de energie) și de valorificare pe o scară tot mai largă a resurselor energetice regenerabile, așa-numitele energii „*curate*” sau energii neconvenționale, o alternativă la actualul sistem de valorificare energetică a rezervelor combustibile ale Terrei.

Sectorul energetic al Republicii Moldova se află într-o stare mult mai gravă. Dependența totală a Republicii Moldova de importul de resurse energetice afectează grav securitatea energetică. Peste 94,5 % din sursele primare de energie sunt importate [1]. Conform datelor preliminare ale ANRE, numai 23,6 % din energia electrică consumată în anul 2007, a fost produsă în partea

dreaptă a Nistrului, iar 76,5% - importate din Ucraina. În acest scop Guvernul Republicii Moldova a lansat „*Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010*”, care planifică creșterea cotei energiilor regenerabile în bilanțul energetic până la 10 % în anul 2010 și 20 % în 2020. De asemenea, clima relativ secetoasă (în special în zona de sud a Republicii) necesită irigarea terenurilor agricole.

Republica Moldova posedă câteva tipuri de energii regenerabile tehnic explorabile, exploatarea eficientă a cărora ar putea rezolva în mare măsură problemele energetice cu care se confruntă: energiile solară, eoliană, hidrolică și a biomasei. Conform statisticii oficiale, consumul total de resurse primare de energie a constituit  $2146 \times 10^3$  tep, din care doar circa 4,5 % sunt de origine regenerabilă și, totodată, de origine autohtonă [1]. Se constată utilizarea preponderentă doar a două forme de energie regenerabilă – a biomasei și hidrolică. Republica Moldova, care dorește să se integreze cât mai rapid în structurile europene, trebuie să se racordeze la strategiile energetice ale țărilor avansate, cu urmarea avantajelor naționale pe termen lung. Energetica regenerabilă este unul din domeniile, în care interesele naționale se pot îmbina cu tendințele internaționale. Implementarea acestor sisteme de conversie a energiilor regenerabile, în special, destinate consumatorilor individuali de energie vor conduce la realizarea angajamentelor asumate de Republica Moldova de a valorifica cota SRE în bilanțul energetic al țării până la 20% în a. 2020.

## II. SISTEME DE CONVERSIE A ENERGIEI HIDRAULICE

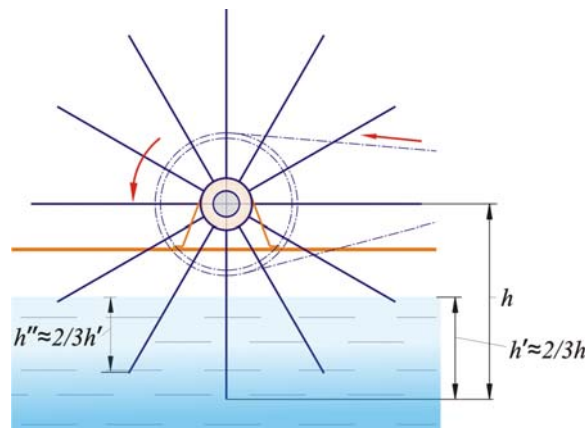
Energia hidrolică este a doua formă de energie regenerabilă ca pondere utilizată în Republica Moldova. Râurile Nistru, Prut și afluenții lor constituie resursele hidroenergetice ale Republicii Moldova. Luând în considerație situația critică a Republicii Moldova privind sursele de energie, ar fi util de studiat posibilitățile realizării acestor rezerve de energie hidrolică. Pe aceste râuri s-ar putea construi microhidrocentrale capabile să asigure cu energie electrică numeroși consumatori din sectorul rural. Cu părere de rău, se discută doar despre utilizarea energiei potențiale a apei râurilor Nistru (hidrocentrala de la Dubăsari) și Prut

(hidrocentrala de la Costești Stâncă). Au mai existat o rețea de mici centrale hidroelectrice instalate pe lacuri de acumulare, care utilizau energia potențială a apei, dar după anii 1990 ele au fost demontate. Actualmente nu sunt stabilite cazuri de utilizare a energiei cinetice a apei râurilor Nistru, Prut și Răut, cu excepția unor cazuri artisanale.

Analiza sistemelor de conversiune a energiei hidraulice a demonstrat oportunitatea dezvoltării sistemelor de conversie a energiei cinetice a apei, comparativ cu sistemele de conversie a energiei potențiale: *în plan tehnic*- sistemele de conversie a energiei hidraulice sunt relativ simple; *în plan economic* - se reduc esențial costurile lucrărilor civile (necesare în cazul construcției barajelor); *în plan ecologic* - lipsa barajelor și lacurilor de acumulare. Analiza microcentralelor existente de conversie a energiei cinetice a apei curgătoare a arătat că există rezerve de majorare a eficienței turbinelor utilizate. Coeficientul Betz, egal cu 0,59, reprezintă eficiența teoretică maximă de conversiune a energiei hidraulice. Majoritatea sistemelor existente asigură un coeficient de utilizare a energiei cinetice a apei în limitele valorii de 0,2. În această direcție există suficiente rezerve de eficientizare a turbinelor hidraulice de flux, care devin tot mai tentante pentru inginerii și inventatorii din domeniu. În acest scop, la Universitatea Tehnică a Moldovei a fost fondat Centrul de Elaborare a Sistemelor de Conversiune a Energiilor Regenerabile (CESCER), dotat cu potențial uman calificat, tehnică de proiectare și cercetare performante.

Pentru a evita construcția unui baraj, energia cinetică a râului poate fi utilizată folosind turbine de curenți de apă. Acest gen de turbine se instalează ușor, se operează simplu și costurile de întreținere sunt convenabile. Viteza curentului de 1m/s reprezintă o densitate energetică de 500W/m<sup>2</sup> a secțiunii de traversare, însă doar o parte din această energie poate fi extrasă și convertită în energie electrică sau mecanică utilă. Aceasta depinde de tipul rotorului și al palelor. Viteza este, în special, importantă, pentru că o dublare a vitezei apei dă în rezultat o creștere de opt ori a densității energetice. Râul Prut are o secțiune echivalentă cu 60 m<sup>2</sup> și o viteză medie în zonele explorabile de (1–1,3) m/s, ceea ce echivalează cu o energie teoretică de aproximativ (30–65) kW [2,3]. Dar, ținându-se cont de faptul că turbina poate ocupa doar o porțiune din albia râului, energia generată poate fi mult mai mică. Există diverse soluții conceptuale, însă problema mării eficienței de conversie a energiei cinetice a apei rămâne în atenția cercetătorilor. Analiza variantelor constructive ale

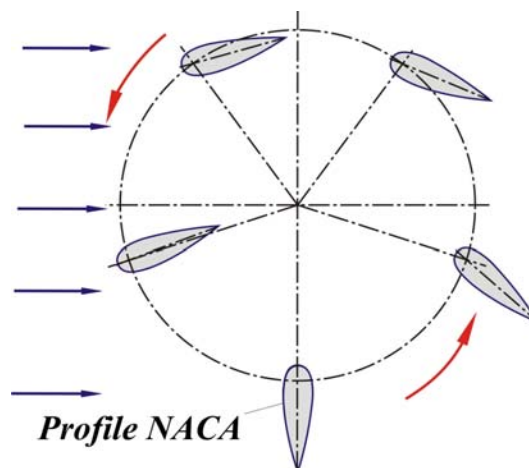
microhidrocentralelor de flux examinate anterior nu au satisfăcut pe deplin sub aspectul eficienței de conversie a energiei cinetice a apei. Într-o roată hidrolică clasică cu ax orizontal (fig. 1) adâncimea maximă, la care este afundată una dintre pale, constituie cca 2/3 din înălțimea paletei  $h$ . Deci doar



**Figura 1.** Schema conceptuală a roții de apă cu profilul rectiliniu al palelor.

această suprafață participă la transformarea energiei cinetice a apei în energie mecanică. De asemenea, pala anterioară acoperă aproximativ 2/3 din suprafața palei afundate maxim în apă ( $h'' \approx 2/3 h'$ ), fapt ce reduce simțitor presiunea curenților de apă asupra paletei. Pala, care urmează după cea afundată maxim în apă, este acoperită complet de aceasta și, practic, nu participă la conversia energiei cinetice a apei. De aceea, eficiența acestor roți hidraulice este mică.

Căutările insistente ale autorilor au condus la elaborarea și brevetarea unor soluții tehnice performante de microhidrocentrale de flux, bazate



**Figura 2.** Schema conceptuală a rotorului cu profilul hidrodinamic al palelor reglabile față de curenții de apă.

pe efectul hidrodinamic, generat de profilul hidrodinamic al palelor, și orientarea palelor în

poziții optime față de curenții de apă din punct de vedere al conversiei energiei în fiecare fază de rotire a rotorului turbinei (fig. 2). Pentru aceasta a fost necesar de efectuat un volum mare de cercetări teoretice multicriteriale privind alegerea profilului hidrodinamic optim al palelor și elaborarea mecanismului de orientare a palelor față de curenții de apă. Avantajele de bază ale acestor tipuri de microhidrocentrale sunt: impact redus asupra mediului; nu sunt necesare lucrări de construcții civile; râul nu își schimbă cursul său natural; posibilitatea utilizării cunoștințelor locale pentru a produce turbinele plutitoare. Un alt avantaj important este faptul că pe cursul râului este posibilă instalarea unei serii de microhidrocentrale la distanțe mici (cca 30-50 m), deoarece este exclusă influența turbulenței provocată de instalațiile vecine.

În scopul majorării coeficientului de conversie a energiei cinetice a apei (coeficientul Betz) au fost elaborate și brevetate o serie de scheme structurale de microhidrocentrale plutitoare [2-9], care includ un rotor cu ax vertical cu pale verticale și profil hidrodinamic în secțiune normală. Palele sunt legate între ele printr-un mecanism de orientare a lor față de direcția curenților de apă. Mișcarea de rotație a rotorului cu ax vertical este multiplicată prin intermediul unui sistem de transmisii mecanice și este transmisă unui generator electric sau unei pompe hidraulice. Nodurile enumerate sunt fixate pe o platformă instalată pe corpuri plutitoare. Platforma este legată de țârm prin intermediul unei ferme metalice articulate și a cablurilor de detensionare.

Un aspect foarte important pentru optimizarea funcțională a microhidrocentralelor este alegerea profilului hidrodinamic optim al palelor, care permite majorarea coeficientului de conversie (coeficientul Betz) datorită forțelor hidrodinamice de portanță. Majorarea gradului de conversie este, de asemenea, atinsă prin asigurarea poziției optime a palei față de curenții de apă în diferite faze de rotire a rotorului, fiind utilizat un mecanism de orientare a palelor. Astfel, practic toate palele (chiar și cele care se mișcă împotriva curenților de apă) participă simultan la generarea momentului de torsiune sumar. Palele, care se mișcă în direcția curenților de apă, folosesc atât forțele hidrodinamice, cât și presiunea apei exercitată pe suprafețele palelor pentru generarea momentului de torsiune. Palele, care se mișcă împotriva curenților de apă, folosesc doar forțele hidrodinamice de portanță pentru generarea momentului de torsiune.

Datorită faptului că viteza relativă a palelor față de curenții de apă la mișcarea lor împotriva curenților de apă este practic de două ori mai mare, forța hidrodinamică portantă este relativ mare, iar momentul de torsiune generat este comensurabil cu cel generat de presiunea apei. Acest efect se află la baza tuturor soluțiilor tehnice brevetate [4-9].

### III. SISTEME DE CONVERSIE A ENERGIEI EOLIENE

Energia eoliană a fost folosită de om pe parcursul a peste 3000 de ani. Și astăzi, în secolul informaticii, energiei nucleare și electricității, mii de mori de vânt pe diferite continente sunt folosite pentru pomparea apei și a petrolului, pentru irigare, producerea energiei mecanice în scopul acționării mecanismelor de mică putere. Datele statistice mărturisesc că atât în perioada interbelică, cât și după cel de-al doilea război mondial pe teritoriul actualei RM erau folosite pe larg agregatele eoliene pentru producerea energiei mecanice. Astfel, în 1923 erau atestate 6208 mori de vânt. Pe parcursul anilor '50 ai secolului trecut au fost montate peste 350 de instalații eoliene mecanice destinate pentru pomparea apei și prepararea nutrețurilor pentru vite [2]. Acestea erau agregate cu multe pale și puterea nominală de circa 5 kW la viteza de calcul a vântului 8 m/s. În perioada 1960–1965 aceste instalații au fost înlocuite cu sisteme electrice. În prezent, în Republica Moldova nu există nici o instalație eoliană modernă. Sunt atestate doar câteva instalații electrice eoliene artisanale de putere mică.

Reieșind din actualitatea domeniului și din costurile relativ mari ale turbinelor eoliene de import colectivul de autori a elaborat două tipuri de turbine eoliene de putere mică. În baza studiului potențialului energetic eolian și specificului orografic al reliefului Republicii Moldova caracterizat în mare parte de defileuri orientate pe direcția „Nord-Sud” colectivul de autori a elaborat conceptul unui rotor cu trei pale cu profil aerodinamic asimetric. Cercetările teoretice ale rotorului elaborat au fost efectuate cu utilizarea softurilor moderne ANSYS CFX5.7 și Autodesk MotionInventor. În rezultat au fost determinați parametri de bază ai profilului aerodinamic, care caracterizează eficiența conversiei energiei vântului de către palele rotorului. Autorii au elaborat două scheme conceptuale de turbine eoliene: cu orientare la direcția vântului cu servomotor și cu giruetă.

Turbinele eoliene cu servomotor posedă capacitatea de urmărire a direcției vântului și scoaterea rotorului cu pale de sub acțiunea vântului la vitezele de vânt ce depășesc valorile (15 - 25) m/s. Avantajele acestor turbine sunt: stabilitatea poziționării unghiulare a rotorului cu pale în cazul fluctuațiilor dinamice ale direcției curenților de aer; protejarea rotorului cu pale la suprasarcini provocate de vânt cu viteze care, depășesc valorile maxime admisibile. Luând în considerație faptul că în defileuri direcția vântului predomină pe linia „Nord-Sud” cu fluctuații nesemnificative, autorii au conceput, de asemenea, un prototip de turbină eoliană cu orientare la vânt prin giruetă. Această turbină are o construcție simplă și nu necesită dispozitive cinematice atât de orientare la vânt cât și de scoatere a rotorului turbinei de sub acțiunea vântului la viteze excesive. Simplificarea construcției turbinei eoliene cu giruetă conduce la diminuarea prețului de cost cu aproximativ 20 - 30% comparativ cu turbinele cu dispozitive cinematice de orientare. Învelișul exterior al paletelor cu profil aerodinamic asimetric, de asemenea, conul gondolei și girueta au fost fabricate în Laboratorul CESCER, UTM din materiale compozite, armate cu fibre de sticlă prin tehnologii moderne. Posibilitățile tehnologice și dotarea tehnico-materială, cât și computerizarea acestora, permit o mobilitate și diversitate vădită în realizarea operativă a diferitor soluții tehnico-tehnologice și de proiectare-cercetare în domeniul construcției de mașini. În fig. 4 se prezintă prototipul industrial al rotorului și vederea generală a turbinei eoliene cu servomotor, elaborată de colectivul de autori. Atât orientarea rotorului la direcția vântului cât și scoaterea acestuia de sub acțiunea curenților de aer se efectuează prin intermediul unui dispozitiv (denumit servomotor), care asigură legătura cinematică a gondolei 1 cu turnul 2 și este comandat de un traductor electronic cu giruetă 3. La schimbarea direcției vântului girueta 3 se re poziționează unghiular, apare un semnal de abatere și sistemul de comandă pune în acțiune servomotorul, care rotește gondola cu rotor într-o direcție sau alta până la coincidența axului rotorului cu direcția curenților de aer. Stabilitatea poziționării unghiulare a rotorului se asigură prin întârzierea cu un anumit interval de timp a comutării servomotorului după acțiunea rafalei de vânt într-o direcție s-au alta. Durata re poziționării rotorului cu pale perpendicular pe vectorul vitezei fluxului de aer depinde de caracteristicile cinematice ale

mecanismului de acționare (servomotorului) și determină, de fapt, stabilitatea re poziționării în timp a gondolei. Caracteristicile cinematice ale servomotorului au fost determinate de dinamica schimbării vectorului vitezei fluxului de aer specific caracteristicilor vântului în Republica Moldova. Proiectul turbinei eoliene, elaborat de colectivul de autori, a fost realizat prin fabricare la Centrul Tehnico-științific de Implementare a Tehnologiilor Avansate al Universității Tehnice a Moldovei în cooperare cu Reupies SRL, SA Topaz etc.

#### IV. SISTEME DE CONVERSIE A ENERGIEI SOLARE

Studiile efectuate în ultimii ani [2,3] demonstrează existența a sute de consumatori mici de energie electrică dispersați teritorial, pentru care unica soluție rațională este cea oferită de conversia PV a energiei solare, printre care: instalațiile de pompare a apei pentru irigarea mică, posturile de lansare a rachetelor antigrindină și micii consumatori de energie electrică dispersați teritorial. Prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 256 din 17.04.2001 “Cu privire la reabilitarea sistemelor de irigare” s-a aprobat Programul de reabilitare a sistemelor de irigare pe perioada 2001 – 2008. Conform acestui Program se prevede irigarea suprafețelor mici de 1, 5, 10 ha. Capacitatea totală a irigării mici constituie 36 mii ha sau 22 % din suprafața irigabilă totală de cca 160 mii ha. Ca surse de apă se vor folosi cele 3000 de acumulări de apă, lacuri etc., din care 411 sunt cele mai importante. În scopul evaluării numărului de consumatori potențiali de energie electrică fotovoltaică au fost analizate datele statistice cu privire la producerea legumelor în gospodăriile țărănești. Conform unui studiu sociologic efectuat în august 2001 de Organizația neguvernamentală “Federația Națională AGROinform” în colaborare cu Centrul “Contact”, circa 23,5 % de gospodării țărănești din cele chestionate au ca activitate principală cultivarea legumelor. Astfel, numărul real de consumatori de apă pentru irigare poate fi de 5 – 6 ori mai mare.

În continuare se prezintă un sistem PV pentru mica irigare, care a fost elaborat, fabricat și testat în gospodăria întreprinderii „Dendrocultagro” din or. Hâncești, al căreia domeniu principal de activitate este creșterea și comercializarea puiștilor pentru împădurire, inclusiv a puiștilor de nuc. Panoul PV



alimentează cu energie electrică pompa solară cu acționare electromagnetică montată în fântână. Apa este acumulată într-un rezervor cu un volum de 16 m<sup>3</sup>, care este amplasat la o înălțime de circa 5 m în raport cu terenul irigat. Distribuirea apei către fâșiile cu arbuști se efectuează datorită forței de gravitație prin conducte din masă plastică, udarea se realizează cu aspersoare cu vârtej de joasă presiune. Distanța dintre sursă și rezervorul de apă este de 120 m, iar dintre sursa de apă și panoul PV – 100 m. Înălțimea manometrică totală este de 20 m. Pentru alimentarea pompei s-a montat un cablu electric cu secțiunea de 4 mm<sup>2</sup>. Pentru transportarea apei din fântână în rezervor se utilizează țevă din polipropilen cu diametrul 20 mm. Panoul PV este prezentat în fig. 5. În condițiile reale menționate mai sus sistemul PV asigură într-o zi însorită pomparea a circa 8,0 m<sup>3</sup> de apă. Radiația solară minimă necesară pentru funcționarea stabilă a sistemului este de 270 W/m<sup>2</sup>.

## V. CONCLUZII

Implementarea SRE în Republica Moldova va fi posibilă numai cu susținerea politică, instituțională, legislativă, financiară și educațională a Guvernului. Obstacolul principal în calea valorificării SRE este, în primul rând, de natură financiară, politică și educațională, și, mai puțin, de natură tehnică sau tehnologică. Pentru a schimba atitudinea societății față de SRE este necesară realizarea proiectelor demonstrative, educația și instruirea tinerilor.

### Bibliografie

1. *Starea mediului în Republica Moldova în a. 2004. Raport Național. Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale al Republicii Moldova. Chișinău. Institutul Național de Ecologie, 2005.*
2. **Bostan I., Dulgheru V., Sobor I., Bostan V., Sochirean A.** *Sisteme de conversie a energiilor regenerabile. Univ.Tehn. a Moldovei.- Ch.: Ed. „Tehnica-Info” SRL, 2007, - 665p.(Tipografia BONS Offices). 2007.- 600 p. ISBN 978-9975-63-076-4.*
3. **Bostan I., Dulgheru V., Bostan V., Ciupercă R.** *Antologia invențiilor. Sisteme de conversie a energiilor regenerabile: fundamente teoretice, concepte constructive, aspecte tehnologice, descrieri de invenții. Ch.: Ed. BONS Offices. 456 p. ISBN 978-9975-63-078-4.*

4. **Bostan I., Dulgheru V., Bostan V., Ciobanu O., Sochireanu A.** *Stație hidroelectrică// Brevet nr. 2991(MD). BOPI nr.2, 2006.*
5. **Bostan I., Dulgheru V., Sochireanu A., Bostan V., Ciobanu O., Ciobanu R.** *Stație hidraulică Brevet nr. 2992 (MD). BOPI nr.2, 2006.*
6. **Bostan I., Dulgheru V., Bostan V., Sochireanu A., Trifan N.** *Turbină hidraulică // Brevet nr. 2993 (MD). BOPI nr.2, 2006.*
7. **Bostan I., Dulgheru V., Bostan V. Sochireanu A., Ciobanu O., Ciobanu R. Dicusară I.** *Stație hidraulică // Brevet nr. 3104 (MD). BOPI nr.7, 2006.*
8. **Bostan I., Dulgheru V., Bostan V. Sochireanu A., Ciobanu O., Ciobanu R.** *Stație hidraulică// Brevet nr. 3845 (MD). BOPI, nr. 2.*
9. **Bostan I., Gheorghe A., Dulgheru V., Bostan V. Sochireanu A., Ciobanu O., Ciobanu R.** *Stație hidraulică cu ax orizontal // Brevet nr. 3846 (MD). BOPI, nr.2, 2009.*
10. **Bostan I., Dulgheru V., Vengher D., Ciupercă R., Sochireanu A.** *Instalație energetică eoliană // Brevet nr. 2431MD. BOPI, nr. 4, 2004.*
11. **Bostan I., Vișa I., Dulgheru V., Ciupercă R.** *Turbină de vânt cu ax vertical (variante)// Brevet nr. 3817 (MD). BOPI, nr.1, 2009.*
12. **Bostan I., Vișa I., Dulgheru V., Ciupercă R.** *Turbină de vânt cu ax vertical (variante)// Brevet nr. 3847 (MD). BOPI, nr.2, 2009.*
13. **Bostan I., Dulgheru V., Dicusară I.** *Instalație solară cu autoorientare // Brevet nr. 2965 MD. BOPI nr. 2, 2006.*
14. **Bostan I., Dulgheru V., Malcoci I., Rusu E.** *Panou solar pliant // Brevet nr. 3810 (MD), BOPI, nr.1, 2009.*
15. **Bostan I., Vișa I., Dulgheru V., Dicusară I., Ciobanu R., Ciobanu O.** *Instalație solară cu motor Stirling // Brevet nr.3600 (MD). BOPI, nr.5,2008.*

Recomandat spre publicare: 19.08.2009

## ANALIZA VOLUMELOR DE PRODUCERE ȘI DE DESFACERE ÎN INDUSTRIA DE PANIFICAȚIE

*D. Steclaru, V. Mamaliga, dr.  
Universitatea Tehnică a Moldovei*

### INTRODUCERE

Industria de panificație este una din ramurile de bază ale industriei alimentare din Republica Moldova, care asigură populația țării cu produse de importanță vitală. Deși deține doar în jur de 9,5% din total industria alimentară nu putem nega importanța ramurii date. În această lucrare se analizează volumele de producere din industria de panificație și a comercializării acestora, conform datelor statistice publicate în anuarul statistic ediția 2008.

### 1. ANALIZA VOLUMELOR DE PRODUCERE ÎN INDUSTRIA DE PANIFICAȚIE

Industria de panificație este una dintre ramurile importante atât a industriei alimentare cât și a industriei oricărei țări, în general. Pentru a determina care este locul ramurii date în industria Republicii Moldova, analizăm structura ramurilor industriei alimentare și a industriei generale (tabelul 1).

**Tabelul 1.** Ponderea ramurilor industriei alimentare și a băuturilor în industria Republicii Moldova (producția industrială totală – 100%), %

Ramuri	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Industria de prelucrare a cărnii</i>	6,1	4,0	3,5	4,0	3,9	3,6	3,2	3,5	4,5
<i>Industria de prelucrare a fructelor și legumelor</i>	6,7	5,1	4,2	3,6	4,9	3,2	3,4	4,1	5,1
<i>Industria de prelucrare a laptelui</i>	3,7	4,0	4,0	3,9	3,5	3,8	3,6	3,8	4,1
<i>Industria produselor de morărit</i>	4,3	2,0	1,8	1,4	1,2	0,6	0,4	0,8	0,8
<i>Fabricarea nutrețurilor gata pentru animale</i>	-	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
<i>Industria produselor de panificație</i>	<b>5,4</b>	<b>5,2</b>	<b>4,6</b>	<b>4,0</b>	<b>3,6</b>	<b>4,2</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>
<i>Industria zahărului</i>	6,5	4,2	4,3	4,6	2,5	2,5	3,3	4,2	1,8
<i>Fabricarea de cacao, ciocolată și produse zaharoase de cofetărie</i>	-	1,3	1,2	1,5	1,5	1,4	1,4	1,6	1,6
<i>Fabricarea băuturilor alcoolice distilate</i>	-	1,6	1,1	0,9	3,9	4,2	4,0	2,5	2,0
<i>Industria vinicolă</i>	10,8	16,9	19,7	21,9	21,2	20,6	20,0	10,3	7,0
<i>Fabricarea berii</i>	-	1,6	1,6	2,0	2,1	2,4	2,4	2,6	2,8
<i>Fabricarea apei minerale și a băuturilor răcoritoare</i>	-	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,3	1,3
<i>Industria tutunului</i>	-	6,1	5,2	3,2	2,8	2,5	2,1	1,6	1,5
<i>Total industria alimentară și a băuturilor</i>	52,8	48,1	49,3	52,4	53,6	51,7	50,8	2,9	39,7

Sursa: Anuarul Statistic al Republicii Moldova pe anul 2008.

Ponderea industriei de panificație în total producție industrială este de circa 4%, iar în total producție din industria alimentară și a băuturilor – 9,5%, dar aceasta nu diminuează importanța ramurii pentru republică. La rândul său, ponderea panificației în numărul mediu anual al personalului industrial-productiv este de 5,3%, iar în total export – 0,3%.

Pe parcursul anilor 90 în industria de panificație din Republica Moldova s-a manifestat tendințe negative, cauzate de mai mulți factori:

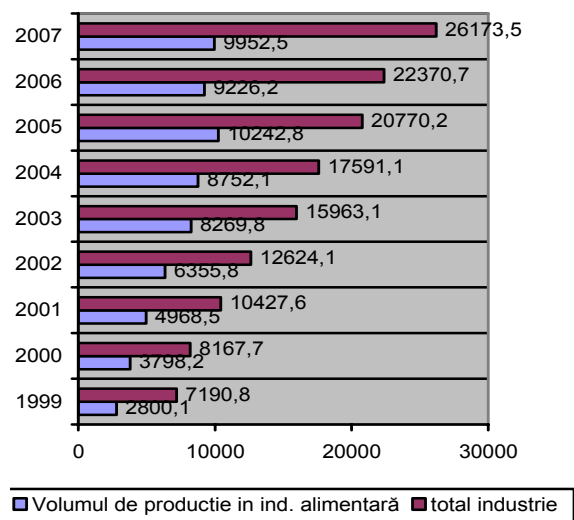
- Producerea produselor de panificație în condiții casnice;
- Reducerea puterii de cumpărare a populației;

- Migrarea populației din motive economice și sociale. În ultimii 5 ani din Moldova au plecat circa 300-500 mii oameni (conform datelor biroului național de statistică și biroului de emigrare);

- Investiții insuficiente în cadrul brutărilor mari și mijlocii.

Cu toate acestea, în ultimii ani volumele de producție la întreprinderile de panificație autohtone înregistrează tendinți de creștere.

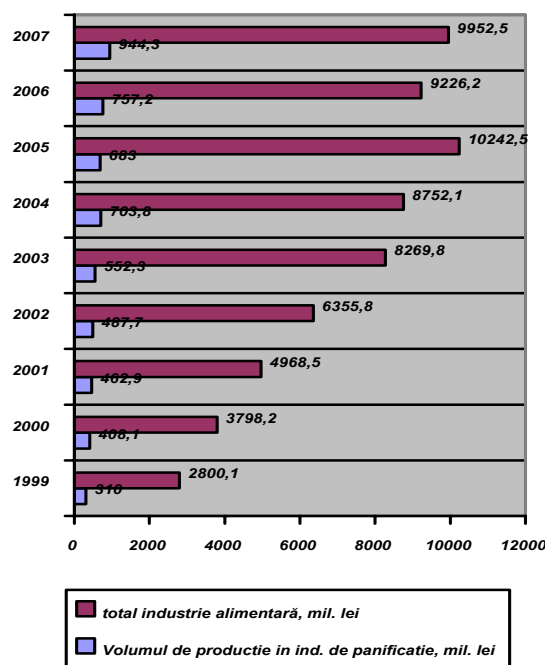
În graficul de mai jos (fig. 1) prezentăm tendințele volumelor de producție în industria alimentară cât și a celor din total industrie.



**Figura 1.** Dinamica volumelor de producție din industria alimentară și total industrie din Republica Moldova, mil. Lei.

Analizând datele pe parcursul anilor 1999 – 2007 observăm că atât industria în general cât și ramura industriei alimentare are tendința generală de creștere. Valoarea producției industriale a crescut în perioada analizată de la 7190,8 mil. lei (anul 1999) până la 26173,5 mil. lei (anul 2007) circa de 3,64 ori sau s-a mărit cu circa 264%, ceea ce se apreciază pozitiv. Industria alimentară a înregistrat o creștere în dinamică (exclusiv anul 2006), asemănătoare de la 2800,1 mil. lei în anul 1999 până la 9952,5 mil. lei în anul 2007, ceea ce înseamnă de 3,55 ori sau cu 255%.

Pentru a determina care a fost rolul ramurii de panificație în dezvoltarea industriei alimentare, considerăm necesară analiza în dinamică a volumelor de producere în industria de panificație în raport cu industria din care face parte, adică cea alimentară (fig. 2).



**Figura 2.** Dinamica volumelor de producție în industria de panificație din Republica Moldova, mil. Lei.

Dacă analizăm evoluția industriei de panificație atunci, observăm că valoarea produselor ramurii date crește 3,05 ori sau cu 205%, adică cu un ritm mai mic decât cel al industriei alimentare și al industriei în general, ceea ce se apreciază negativ. Acest lucru se datorează faptului ca industria de panificație se orientează aproape în majoritate pe piață internă, adică spre consumatorii autohtoni (a căror număr este în permanență descreștere datorită migrării populației, creșterii mortalității și descreșterii natalității), și mai puțin pe piață externă.

În continuare (tabelul 2) analizăm dinamica volumelor de producție pe grupe de produse.

**Tabelul 2.** Dinamica volumelor de producție pe produse de panificație, mii tone.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Pâine și produse de panificație</b>	103,1	89,2	90,2	91,8	105,2	109,7	108,4	112,3	122,8
<b>Produse de cofetărie</b>	7,2	7,4	11,7	14,8	17,0	16,9	19,8	20,8	21,4
<b>Paste făinoase</b>	8,8	12,4	10,5	10,6	7,7	8,8	7,8	7,2	6,9
<b>Făină</b>	159,0	147,7	132,4	151,4	116,7	118,2	144,0	133,5	113,3

Sursa: Anuarul Statistic al Republicii Moldova pe anul 2008.

În perioada analizată observăm că atât pâinea și produsele de panificație cât și produsele de cofetărie au tendința generală de creștere. Volumul produselor de cofetărie s-a mărit de circa 3 ori, adică cu 200%, datorită creșterii cererii pe piața. Dacă analizăm volumele de paste făinoase în RM, atunci observăm că acestea au tendința generală de descreștere pe parcursul anilor 2000 – 2007 (exclusiv anul 2004) de la 12,4 mii tone anual până la 6,9 mii tone anual, aproximativ 2 ori, ceea ce se apreciază negativ. Acest fapt se datorează concurenței mari pe acest segment al pieței, datorită importului de paste făinoase (îndeosebi din Ucraina) la un preț mai accesibil și de o calitate mai superioară.

Analizând structura industriei de panificație pe categorii de produse observăm că ponderea majoritară îi revine pâinii și produselor de panificație, constituind circa 80% pe toată perioada anilor 1999 – 2007. Totodată observăm o tendință de descreștere a acestora de la 86,57% în anul 1999 până la 81,27% în anul 2007, pe când ponderea produselor de cofetărie manifestă o creștere în dinamică de la 6,04% în anul 1999 până la 14,16% în anul 2007. Aceeași tendință de descreștere în dinamică o observăm și la pastele făinoase, care în 2000 dețineau o pondere de 11,38% în total industrie de panificație (nivelul maxim atins în perioada analizată), iar în anul 2007, respectiv - 4,57% (nivelul minim atins în perioada anilor 1999 – 2000). În urma datelor obținute am putea concluziona că pâinea și produsele de panificație, dar mai ales, pastele făinoase cedează în dinamică din ponderea lor în favoarea produselor de cofetărie, datorită cererii crescânde a acestora pe piața internă și externă. Această cedare este vizibilă analizând graficul de mai jos (fig. 3).

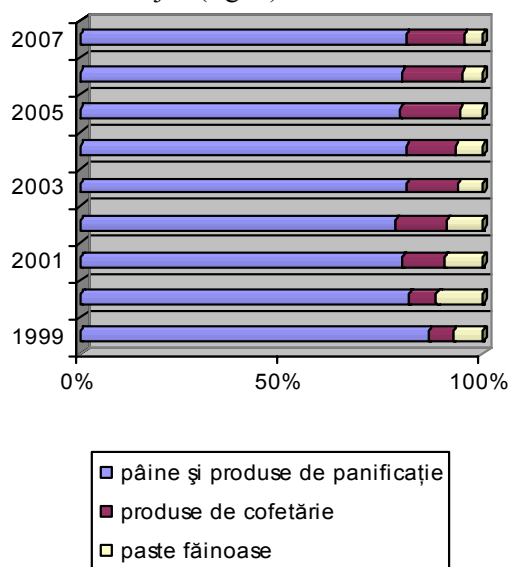


Figura 3. Structura ramurii de panificație, %.

În graficul de mai jos (figura 4) vom analiza cantitățile de produse de panificație și a făinei, deoarece ea este materia primă strict necesară în ramura de panificație, și de calitatea, cantitatea și prețul acesteia depind rezultatele activității economice e producătorilor de pâine și produse de panificație.

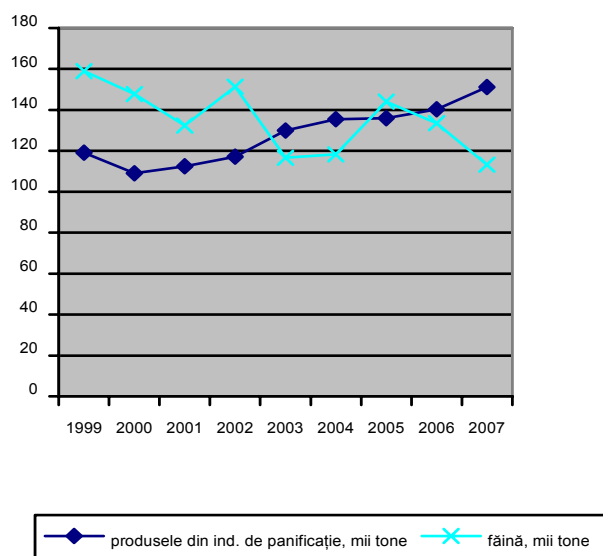


Figura 4. Tendințele volumelor de producție a făinii și a produselor din industria de panificație, mii tone.

Analizând graficul de mai sus observăm ca volumele de producere a făinii se diminuează cam cu o periodicitate de 2-3 ani, deoarece și cantitățile cultivate de grâu au aceeași tendință, datorită climei nefavorabile, cel mai des datorită secetei care se repetă la fel o dată la 2-3 ani. Cu toate acestea industria de panificație are tendință generală de creștere, de la 119,1 mii tone în anul 1999 până la 151,1 mii tone în anul 2007, (cu 27%) ceea ce se apreciază pozitiv. Deoarece produsele de panificație sunt produse de primă necesitate, deficitul de făină în anii problematici este acoperit din importul suplimentar al grâului.

Pentru o analiză mai amplă analizăm indicatorii rezultativi în unități valorice, și în acest caz vom stabili care au fost tendințele prețurilor pe perioada analizată (tabelul 3.).

Analizând datele statistice cu privire la volumele de fabricare a pâinii și produselor de patiserie în stare proaspătă observăm că acestea au crescut în dinamică de la 310 mil. lei în anul 1999, până la 944,3 mil. lei în anul 2007, (de peste 3 ori), pe când ponderea în total industrie s-a micșorat de la 5,4 % în anul 1999 până la 3,8% în anul 2007. După analiza efectuată mai sus putem constata că volumul de fabricare în unități valorice ar fi trebuit să crească în dinamică doar cu 19% (conform

**Tabelul 3.** Dinamica volumelor de fabricare pe produse de panificație.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Fabricarea pâinii și a produselor de patiserie proaspete, mil. lei</i>	310,0	408,1	462,9	487,7	552,3	703,8	683,0	757,2	944,3
<i>Ponderea în total industrie, %</i>	5,4	5,2	4,6	4,0	3,6	4,2	3,4	3,5	3,8
<i>Fabricarea de cacao, ciocolată și produse de cofetărie, mil. lei</i>	79,6	100,0	122,5	188,2	227,0	234,0	286,5	339,9	405,4
<i>Ponderea în total industrie, %</i>	0,1	1,3	1,2	1,5	1,5	1,4	1,4	1,6	1,6

Sursa: Anuarul Statistic al Republicii Moldova pe anul 2008.

datelor în unități fizice) în anul 2007 comparativ cu anul 1999, în condițiile în care structura de producție ar fi rămas aceeași, în rest creșterea în unități valorice este condiționată de mărirea prețului. Urmărind evoluția produselor de cofetărie, vedem că acestea abia apar în anul 1999 și dețin doar 0,1% din total industrie, și-și mențin ritmul de creștere constant începând cu anul 2000 de la 1,3% în total industrie și până la în 1,6% în total industrie în anul 2007.

## II. ANALIZA VÂNZĂRILOR ÎN INDUSTRIA DE PANIFICAȚIE.

În perioada ultimilor ani se urmărește tendința de creștere a volumului de vânzări în unități valorice datorită majorării prețurilor la produsele acestui sector, pe când volumul vânzărilor în unități fizice este în continuă descreștere. Această tendință poate fi urmărită în tabelul de mai jos (tabelul 4).

**Tabelul 4.** Vânzări cu amănuntul a pâinii, prăjiturilor, produselor de patiserie și de cofetărie.

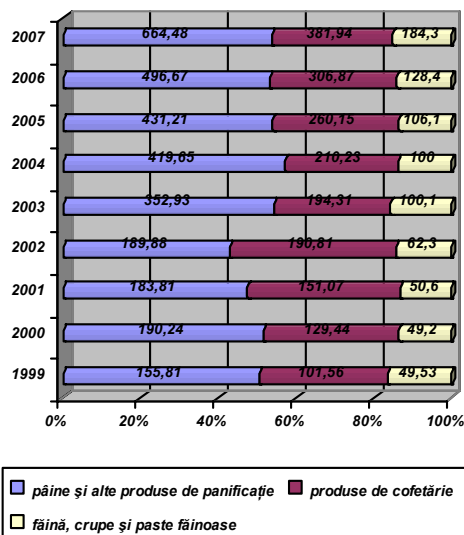
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Pâine și alte produse de panificație, mil. lei</i>	155,81	190,24	183,81	189,88	352,93	419,65	431,21	496,67	664,48
<i>Ponderea în total vânzări, %</i>	7,9	6,0	4,9	3,8	5,2	5,0	3,9	3,6	3,9
<i>Produse de cofetărie, mil. lei</i>	101,56	129,44	151,07	190,81	194,31	210,23	260,15	306,87	381,94
<i>Ponderea în total vânzări, %</i>	5,1	4,1	4,0	3,9	2,8	2,5	2,4	2,3	2,3
<i>Făină, crupe și paste făinoase, mil. lei</i>	49,53	49,2	50,6	62,3	100,1	100,0	106,1	128,4	184,3
<i>Ponderea în total vânzări, %</i>	2,5	1,5	1,3	1,3	1,4	1,2	0,9	0,9	1,1

Sursa: Anuarul Statistic al Republicii Moldova pe anul 2008.

Conform datelor din tabel vedem că vânzările pe toate tipurile de produse de panificație sunt în creștere, însă ponderea în total vânzări ale industriei este în continuă descreștere, ceea ce denotă că ramura data se dezvoltă mai încet decât alte ramuri ale industriei. Tot aici putem spune că și prețurile la produsele de panificație cresc într-un ritm mai lent, deoarece la cele mai mari întreprinderi cum ar fi: S.A. „Franzețuța”, S.A. „Fabrica de pâine din Bălți”, S.A. „Cahul – Pan”, S.A. „Fabrica de pâine din Orhei” Statul deține cote parți ale capitalului statutar, iar prețurile sunt reglementate de stat. Deoarece aceste întreprinderi dețin o cotă esențială pe piață, concurenții mai mici și întreprinderile

private sunt nevoite să-și gestioneze cheltuielile astfel încât acestea să fie cât mai mici ca să se mențină pe piață.

Analizând graficul de mai sus (figura 5) observăm că structura vânzărilor s-a modificat în dinamică, cea mai mare abatere se observa în anul 2002 când ponderea pâinii și a produselor de panificație și a celor de cofetărie sunt aproximativ egale constituind 42,86 % și 43,08% respectiv, iar pastele făinoase dețin 14,06% din total vânzări produse de panificație. În restul anilor se observă o structură a vânzărilor relativ stabilă în perioada analizată, și anume:



**Graficul 5.** Tendințele volumelor de vânzări pe grupe de produse, mil. lei

- pâine și produse de panificație – 50,76% în anul 1999 și 53,99% - în anul 2007;
- produse de cofetărie – 33,09% în anul 1999 și 31,03% în anul 2007;
- făină, crupe și paste făinoase – 16,14% în anul 1999 și 14,98% în anul 2007.

Majoritatea pâinii și a produselor de panificație circa 90% - 97% din volumul total al industriei date, în dependență de tipuri de produse, sunt comercializate pe piață internă și doar o pondere de la 3% la 10% în dependență de grupe de produse este orientată spre export.

## CONCLUZII

Din analiza efectuată putem concluda, că ramura produselor de panificație a fost, este și va fi una din cele mai necesare, deoarece acest domeniu ține de satisfacerea cerințelor vitale ale omului. Tendințele de creștere atât în valori naturale cât și în valori bănești ne demonstrează acest adevăr. Cu toate acestea reglementarea de către stat într-o măsură oarecare a prețurilor la acest produs strategic (pâinea este absolut necesară, deoarece acest produs face parte din grupul de mărfuri și produse, care nu se supun în totalitate cerințelor legii cererii și ofertei ca la mărfurile obișnuite), tinde să țină sub control evoluția prețurilor la pâine și produse de panificație pentru a proteja și a asigura satisfacerea cerinței consumatorului. Acest fapt este posibil, deoarece, cum am menționat mai sus, Statul deține cote părți în capitalul statutar al celor mai mari întreprinderi din nordul, centrul și sudul țării, care creează concurență întreprinderilor private și a brutăriilor mici pe piața pâinii și a produselor de panificație. Deci, pentru a se accepta creșterea prețurilor la întreprinderile cu cote părți ale statului, aceste majorări trebuie să fie justificate și argumentate, iar ceilalți producători ai industriei de panificație, datorită concurenței, nu pot decât să mărească prețurile la pâine și produse de panificație în conformitate cu ridicarea calității, altfel riscă să nu-și comercializeze producția.

## Bibliografie

1. *Datele întreprinderii.*
2. *Anuarul Statistic ediția 2008.*



# CONCEPTUL INCUBATORULUI DE AFACERI CA FORMĂ DE PROMOVARE A IMM-URILOR

A. Dodu, *competitor*

Universitatea Tehnică din Moldova

## INTRODUCERE

În condițiile evoluției rapide a economiei globale, micile întreprinderi reprezintă o forță pentru creșterea economiei fiecărei națiuni. Începând cu anii 80, această categorie economică s-a bucurat de un mare interes din partea celor care s-au ocupat de planificare, legislație și practica dezvoltării micilor afaceri. Au fost explorate și create special structuri și strategii noi care permit întreprinderilor să demareze, să supraviețuiască și să se dezvolte. Așa a apărut conceptul de *incubator de afaceri*.

## 1. DEFINIREA INCUBATORULUI DE AFACERI

Incubatorul de afaceri este o structură special destinată susținerii și dezvoltării întreprinderilor mici nou formate. Prin facilitățile acordate antreprenorilor începători, inclusiv acordarea de spații, incubatorul contribuie în mod direct la orientarea potențialului intelectual și financiar privat spre dezvoltarea economiei și combaterea somajului.

Astfel, incubatoarele de afaceri sunt create pentru a sprijini dezvoltarea întreprinderilor aflate la început de activitate, care au idei, dar nu dispun de know-how, nu știu să facă un plan de afaceri și nici nu au resursele financiare pentru închirierea, la prețurile pieței, a unui sediu adecvat.

Economiștii apreciază că o cauză frecventă a eșecului întreprinderilor de tip start-up este lipsa suportului financiar, deoarece firmele mici sunt obligate să funcționeze pe piață pe baza propriilor resurse, fără a beneficia de susținere financiară, care să le ajute să facă față presiunilor mediului concurențial. Aici intervine rolul incubatorului de afaceri: pe lângă asigurarea suportului logistic necesar, aici se organizează cursuri de pregătire, se întocmesc planuri de afaceri, se învață cum trebuie realizat un proiect pentru atragerea fondurilor puse la dispoziție de finanțatorii interni sau externi, într-

un cuvânt, se însușesc primii pași în lansarea unei afaceri. Odată cu dezvoltarea firmei, aceasta se rupe de incubatorul în care s-a născut și începe să funcționeze pe cont propriu.

În articolul în cauză vom aborda **aspectele teoretico-științifice** ale incubatoarelor de afaceri și impactul pe care îl pot avea în mediul economic, aspecte încă puțin cunoscute în Republica Moldova.

Noțiunea de „*incubator de afaceri*” a fost preluată în limba română exact ca în limba engleză – „*business incubator*”, dat fiind faptul că sensul acestor cuvinte alăturate corespunde perfect celui din sintagma engleză.

Trebuie să precizăm, în primul rând, că este vorba despre o noțiune economică proprie economiei de piață și liberei inițiative care în țările dezvoltate s-a cristalizat acum 30 de ani și s-a perfecționat atât din punct de vedere teoretic, conceptual, cât și practic, ca model de organizare și funcționare.

În opinia economiștilor cu renume în domeniul business-incubatoarelor Rustam Lalkaka și Jack Bishop „un incubator de afaceri este definit ca fiind un sistem organizațional în care activitățile sunt coordonate în scopul de a proteja firmele noi și de a le înlesni dezvoltarea” [1]

Conform definiției Comisiei Europene un Business incubator (BI) este un loc în care sunt concentrate, într-un spațiu limitat, întreprinderi recent create. Obiectivul incubatoarelor este de a spori șansa de creștere și durata de supraviețuire a acestor întreprinderi, furnizându-le spații modulare cu servicii comune (telecopiatoare, computere), ca și o încadrare în scopul asigurării unor servicii specifice. Accentul este pus, în mod esențial, pe dezvoltarea locală și pe crearea de locuri de munca. Orientarea tehnologică este deseori lăsată pe plan secundar [3].

O altă definiție este prezentată de Asociația Națională a Business Incubatoarelor din Statele Unite (USNBIA) și anume: „incubatorul de afaceri este un instrument de dezvoltare economică creat pentru a accelera creșterea și succesul companiilor antreprenoriale prin intermediul suportului afacerii cu resurse și servicii. Principalul obiectiv al unui



incubator de afaceri este de a produce firme de succes, care vor părăsi programul fiind viabile din punct de vedere financiar” [3].

În opinia economistului român Dragomirescu Simina „definiția convențională a incubatoarelor reiese din ceea ce reprezintă ele: facilități oferite micilor întreprinderi care sunt chiriășele acestor incubatoare; se asigură întreprinzătorilor atât servicii cât și accesul la un management specializat; servicii de consultanță le sunt de asemenea puse la dispoziție. Incubatoarele pot fi plasate într-una sau mai multe clădiri amenajate, dar pot fi și incubatoare „fără pereți” care asigură doar consultații și servicii ocazionale” [2]

Conform legislației din Federația Rusă business-incubator este o organizație, ce rezolvă sarcinile întreprinderilor mici nou-create și antreprenorilor începători, care doresc, dar nu au posibilitatea să lanseze afacerea proprie, legate de acordarea suportului acestora în crearea produselor viabile și comercial-eficiente, precum și producerilor eficiente [3].

Definițiile incubatorului de afaceri au fost prezentate și de către savanții autohtoni.

În opinia economistului Braguța Aurelia „accepțiunea generală a noțiunii de incubator de afaceri constă în definirea unei astfel de instituții, ca fiind o structură partenerială locală sau regională, care oferă întreprinderilor mici și mijlocii o gamă complexă de servicii în condiții avantajoase, fiind focalizată, în principal, pe introducerea proceselor inovative în industrie și în servicii destinate industriei” [4].

Economistul Natalia Titica menționează că „incubatorul de afaceri este o instituție care urmărește crearea unui mediu favorabil, sustenabil, pentru firmele nou înființate și cele inovative, cu potențial de dezvoltare.” [5].

Din analiza definițiilor prezentate putem conchide următoarele:

- Incubatorul de afaceri este un sistem organizațional în care se coordonează activitățile IMM-urilor nou-create;
- Incubatorul de afaceri este un loc în care sunt concentrate, într-un spațiu limitat, întreprinderi recent create;
- Incubatorul de afaceri este un instrument de dezvoltare economică care contribuie la stimularea activității IMM-urilor.

Reieșind din aspectele teoretice ale business-incubatorului, expuse mai sus, prezentăm mai jos definiția proprie a autorului în ce privește acest concept:

*Incubator de afaceri este instrument de dezvoltare economică destinat sprijinirii de noi*

*afaceri și asigurării unei dezvoltări viitoare eficiente - dispune de organizare proprie, internă, fiind oferită asistența privind managementul, accesul la servicii financiare și alte servicii importante privind suportul tehnic și al afacerilor.*

## 2. PROCESUL DE INCUBARE ÎN CADRUL INCUBATORULUI DE AFACERI

Este de menționat că orice afacere, din punct de vedere al dezvoltării în timp, are o perioadă de inițiere (*incubare in house*), o perioadă de maturizare (*incubare external house*), o perioadă de dezvoltare, o perioadă de stagnare și o perioadă de scădere. Pe tot parcursul acestor perioade afacerea este tot timpul sensibilă și supusă oricând unei posibile distorsionări și dispariții. Deci, apelarea la serviciile unui incubator de afaceri este o formă științifică și logică de protejare a creșterii afacerii și de maturizare a acesteia.

*Procesul de incubare* este un proces de dezvoltare socială, economică și antreprenorială, de natură privată sau publică. Are ca scop descoperirea noilor idei de afaceri sau a firmelor aflate în faze inițiale de dezvoltare „start-up” sau „seed companies”, ajutând astfel la accelerarea procesului de dezvoltare al IMM-urilor [3].

Procesul de incubare a afacerii prevede un vast program de ajutor în afacere pentru a facilita progresul noilor afaceri. În general, aceste programe de ajutor prevăd spațiu profesional, suport administrativ, crearea de rețele și, nu în ultimul rând, îndrumarea sau asistarea. Prin îndrumare, afacerea învață mai bine practicile afacerii, precum contabilitatea, finanțele, marketingul și tranzacțiile financiare, plus cele mai bune practici de management în planificare, organizare, conducere și control.

Procesul de incubare este legat inevitabil de conceptul de comunitate, având în vedere faptul că firmele chiriășe sunt reprezentante ale comunității și că, odată devenite firme durabile, vor fi utile ei. Acesta, prin furnizori și clienți, poate constitui elementul care-l leagă în mod colegial pe noul întreprinzător de comunitatea locală.

Pentru ca un incubator de afaceri să ia ființă și să funcționeze, în mod obligatoriu trebuie să existe două tipuri de participanți:

- De o parte, cei care se decid să pună la dispoziția celor care ar dori să înființeze o mică întreprindere proprie, toate condițiile necesare pentru aceasta;

- De cealaltă parte, cei care doresc să-și înființeze o întreprindere proprie și nu au nici posibilitățile, nici cunoștințele necesare.

Părăsirea incubatorului de afaceri este o probă destul de dificilă. În mod normal, abandonarea lui trebuie să se efectueze atunci când afacerea impune prin însuși stadiul ei de dezvoltare eliberarea spațiului. Menținerea unui chiriaș mai mult de cinci ani produce impresia că incubatorul este o organizație de închiriere și nu una cu rol economic.

Mediul creat în cadrul unui incubator de afaceri este caracterizat prin câteva trăsături particulare care au tocmai rolul de a permite realizarea unui climat de colaborare pentru instruirea micilor întreprinzători, de suport și dezvoltare a afacerilor considerate profitabile.

Aceste trăsături sunt:

- Selecționarea cu multă atenție a firmelor care urmează să fie incubate încă din stadiul inițial al formării lor;
- Asigurarea spațiului de lucru pentru fiecare firmă chiriașă a incubatorului;
- Asigurarea de facilități de care acestea să beneficieze în mod egal și anume facilități de comunicare și suport administrativ;
- Existența unei echipe care să se ocupe de instruirea, dezvoltarea și consultanța pentru noii întreprinzători;
- Asigurarea accesului micilor întreprinzători la servicii de tip juridic sau financiar,
- Stabilirea de chirii și taxe accesibile pentru serviciile oferite firmelor chiriașe;
- Dezvoltarea firmelor incubate, astfel încât acestea să fie capabile să părăsească incubatorul după 3 sau 4 ani și să devină firme independente.

Conceptul de incubator de afaceri face posibilă susținerea întreprinderilor mici și mijlocii în stadiul lor de început, cel mai dificil, reprezintă un instrument pentru combaterea șomajului și, nu în ultimul rând, este o cale de valorificare a rezultatelor cercetării științifice în vederea transferului de tehnologie avansată către industrie.

### Bibliografie

1. **Lalkaka R., Bishop J.** Rolul incubatoarelor de afaceri în dezvoltarea economică. – București: Editura ALL BECK, 2000.
2. **Dragomirescu S.** Incubatorul de afaceri în 15 întrebări și răspunsuri. – București: Editura Litera, 1993.
3. *Best practice in business incubation.* – New York: United Nations, 2001.
4. **Braguța A.** Incubatorul de afaceri – o soluție a managementului contemporan pentru dinamizarea dezvoltării antreprenoriale // *Materialele Conferinței Internaționale „Rolul științei și învățământului economic în realizarea reformelor economice din Republica Moldova”, ASEM, 2003, p.38.*
5. **Titica N.** Rolul incubatoarelor de afaceri în dezvoltarea întreprinderilor mici și mijlocii // *Economica, nr.3-4, 2002, p.61.*

**REZUMATE**

***Dodu A. Conceptul incubatorului de afaceri ca formă de promovare a IMM-urilor.*** În prezenta lucrare este prezentată analiza critică a conceptului de incubator de afaceri ca infrastructură de suport în afaceri, precum și definiția proprie a autorului referitor la acest concept. De asemenea, este prezentată esența procesului de incubare și trăsăturile mediului unui incubator.

***Dodu A. Concept of business incubator as a tool of SME's promotion.*** In the present paper the critical analysis of business incubator's concept as a support infrastructure in business was presented, as well as the own definition of author regarding this concept. Also, the meaning of incubation process and environment's features of an incubator were revealed.

***Доду А. Концепция бизнес-инкубатора как форма продвижения малых и средних***

***предприятий.*** В данной работе представлен критический анализ концепции бизнес-инкубатора в качестве инфраструктуры поддержки бизнеса, а также собственное определение автора относительной данной концепции. Также, представлена сущность процесса инкубации и характеристики среды инкубатора.

***Dodu A. Le concept d'incubateur d'entreprises - comme forme de promotion des EMM.*** Dans le present travail on present une analyse critique du concept d'incubateur d'entreprises en tant qu'infrastructure d'appui (de support) dans les affaires et, de meme la definition de l'auteur concernant ce concept. Egalement, il est présenté, l'essence du processus d'incubation et les traits environnementale de l'incubateur.

# STUDIUL PRIVIND APLICAREA SISTEMULUI DE SIGURANȚĂ AL ALIMENTULUI BAZAT PE PRINCIPIILE HACCP LA FABRICAREA VINURILOR ALBE SECI DE CONSUM CURENT ÎN MOLDOVA

A. Cumanici, conf. univ., dr.,  
Universitatea Tehnică a Moldovei

## INTRODUCERE

Concurența pe piața locală și internațională devine tot mai severă, consumatorul având o multitudine de posibilități de alegere a produselor. În aceste condiții, calitatea și siguranța produselor alimentare devin factori esențiali în decizia consumatorului. Problema întreprinderilor din această industrie se complică și din cauza lipsei de informație privind produsele neconforme, deoarece consumatorul rareori face reclamație către producător, preferând să aleagă un alt produs de la concurenți.

Pentru a proteja consumatorul autohton, autoritățile Republicii Moldova au luat decizia de a se integra în tendințele internaționale, aprobând Legea privind protecția consumatorului 105-XV din 13.03.2003 și Legea privind produsele alimentare 78-XV din 18.03.2004, care prevăd revizuirea și actualizarea standardelor și normelor referitoare la asigurarea siguranței produselor alimentare, ajustându-le la cerințele internaționale.

Un sistem modern de calitate care asigură obținerea produselor sigure pentru consum este HACCP (Hazard Analysis. Critical Control Points), care se bazează pe aplicarea a șapte principii de bază conform Ghidului NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods din SUA).

### 1. PRINCIPIILE HACCP

1. Analiza pericolelor (biologice, fizice, chimice), care cuprinde:

- identificarea contaminanților potențiali asociați unui produs alimentar la toate etapele de fabricație și evaluarea probabilității de apariție a acestor pericole și a importanței fiecărui pericol potențial;

- stabilirea măsurilor de control necesare prevenirii, eliminării și/sau reducerii efectului unui pericol potențial semnificativ la un nivel acceptabil;

2. Determinarea Punctelor Critice de Control (PCC);

3. Stabilirea limitelor critice care trebuie respectate pentru a ține sub control fiecare Punct Critic de Control determinat;

4. Stabilirea unui sistem de monitorizare care să permită asigurarea controlului efectiv al Punctelor Critice de Control;

5. Stabilirea acțiunilor corective care trebuie aplicate atunci când sistemul de monitorizare indică faptul că a apărut o deviație față de limitele critice stabilite (atunci când un PCC este în afara controlului);

6. Stabilirea procedurilor de verificare a funcționării efective a sistemului HACCP;

7. Stabilirea procedurilor și încercărilor specifice destinate să confirme dacă sistemul HACCP funcționează conform planului HACCP și dacă planul HACCP garantează siguranța produselor alimentare fabricate.

### 2. MATERIALE ȘI METODE

1. Recommended International Code of Practices. General Principles of Food Hygiene, CAC/RCP 1-1969, Rev.4 2003.

2. Instrucțiuni tehnologice de producere a vinurilor seci.

3. SanPiN 2.3.2.560-96 Cerințe igienice pentru calitatea și inofensivitatea materiei prime și produselor alimentare.

4. GN 2.3.3.972-00 Normative de migrare a elementelor toxice din confecțiile, care contactează cu produsele alimentare și metodele de determinare.

5. Regulamentul (CE) nr. 2073/2005 al comisiei din 15 noiembrie 2005 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare.

6. Regulamentul (CE) nr. 1881/2006 al comisiei din 19 decembrie 2006 de stabilire a nivelurilor maxime pentru anumiți contaminanți din produsele alimentare.

7. Regulamentul (CE) nr. 852/2004 al Parlamentului European și al consiliului din 29 aprilie 2004 privind igiena produselor alimentare

### 3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-a efectuat un studiu privind elaborarea unui Plan HACCP pentru producerea vinurilor seci albe, care sunt produse importante pentru industria

alimentară din Republica Moldova. Tehnologia de producere a vinurilor seci este utilizată la fabricile de prelucrare a strugurilor. Studiul a fost efectuat respectând cele 12 etape recomandate de Codex Alimentarius. În rezultatul aplicării celor 7 principii a sistemului HACCP și Arborelui decizional s-au determinat punctele critice de control (PCC) [4]. În tabelul 1 sunt prezentate 8 PCC determinate pe tot fluxul tehnologic de fabricare a vinului sec de consum curent de struguri. Punctele critice de control identificate (PCC 1C, 2C, 3C, 4C, 5C, 6C, 7C) sunt de natură chimică la struguri materie primă și materialele auxiliare utilizate la tratarea și filtrarea vinurilor. Pericolele fizice au fost depistate la etapa de îmbuteliere a vinurilor, care pot apărea în rezultatul dereglării aparatului de spălare a buteliilor și aparatului de dozare a vinului. Pentru fiecare PCC sau elaborat proceduri de monitorizare, acțiuni corective, acțiuni preventive și au fost stabilite fișe pentru înregistrările necesare.

Conform ampleror cercetări toxicologice pesticidele (PCC 1C) pătrunse în organismul uman afectează funcția hepatică, sistemul nervos central, glandele suprarenale, reactivitatea imunologică, metabolismul vitaminelor. Cercetările au pus în evidență faptul că organo-cloruratele, în special DDT-ul și metabolizii lui, au capacitatea de a trece prin membrana placentară. Gravitatea efectului intoxicării cu metale grele este dependentă de natura, cantitatea și forma sub care se găsește metalul în produsul alimentar, rezistența organismului, efectele sinergetice cu alți compuși chimici. Sursele de contaminare cu plumb sunt multiple: mediul ambiant, tehnologiile utilizate în creșterea strugurilor, etc. Conform studiilor toxicologice efectuate în țările dezvoltate acțiunea toxică a plumbului începe la concentrații relativ mici, blocând o serie de enzime, cu consecințe asupra proceselor de oxido-reducere. Plumbul acționează negativ asupra fertilității, sistemului endocrin, miocardului, mecanismelor imunologice. Caracteristic pentru plumb este efectul cumulativ și, ca urmare, un aport de 2...3 mg provoacă tulburări generale a organismului. Arsenul reprezintă element chimic cu grad de nocivitate ridicat. Compușii cu arsen, în particular sunt utilizați ca insecticide, care pot polua strugurii. Intoxicația cronică se manifestă prin: apatie, inapatență, congestie conjunctivală, rinită, faringită și laringită centrală. Cadmiul se manifestă în special prin acțiunea nefrotică. Totodată el provoacă importante modificări în metabolismul mineral cu apariția osteoporozei și anemiei. Cuprul are o acțiune toxică directă, asupra țesuturilor în care se acumulează, în special în ficat. Zincul este inclus în grupa metalelor grele cu potențial cancerigen, cu toate că nu sunt înregistrate

intoxicații cronice [2]. Cioburile de sticlă (PCC 1F) pot provoca îmbolnăviri (inclusiv traume psihologice) sau rănirea consumatorilor. Cel mai răspândit conservant alimentar utilizat în tehnologia de fabricare a vinurilor este dioxidul de sulf. Cercetările efectuate în țările dezvoltate au demonstrat, că dioxidul de sulf în doze de 220...1000 mg/zi au cauzat dureri de cap, hipoacuzie, diaree și defecații abundente, pierderi în greutate, reducerea numărului eritrocitelor, leucocitelor, a hemoglobinei, creșterea eliminării sulfului în urină. În cazul administrării unor doze mari, s-a înregistrat colaps, insuficiență cardiacă, reducerea respirației, pierderea reflecțiilor și chiar moartea. Sensibilitatea indivizilor este foarte diferită: mai multe persoane se plâng de dureri de cap și de tulburări digestive începând la 5...10 mg SO<sub>2</sub> pe zi, în timp ce altele nu au nici un simptom la doze de 1000 mg SO<sub>2</sub>[2].

#### 4. BENEFICIILE SISTEMULUI HACCP

- Eliminarea barierelor pentru export, posibilități de penetrare pe piața UE;
- Prevenirea unor focare de toxiinfecții alimentare;
- Consumatori satisfăcuți și fideli, prin creșterea gradului de încredere față de produs;
- Alinierea industriei alimentare la cerințele unei producții moderne de alimente.

Legislația recentă a Uniunii Europene recomandă aplicarea metodei HACCP în țările care doresc să exporte produse alimentare către Uniunea Europeană.

#### *Bibliografia*

1. *FAO/WHO (2001) Codex Alimentarius - Food Hygiene - Basic Texts, anexa nr.1 Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application, Geneva.*
2. *Segal, B., Segal, R. Tehnologia produselor de protecție, București, 1991.*
3. *Segal, R. Biochimia produselor alimentare, Galați, 1998.*
4. *Cumpanici, A. Ghid pentru implementarea HACCP în industria fructelor și legumelor din Moldova, <http://export.acsa.md>*
5. *ISO 22000:2005 Sistemul de Management al Siguranței Alimentare. Cerințe pentru organizațiile din domeniul alimentar*
6. *A Code of Good Manufacturing Practice for the Grape and Wine Industry.*

**Recomandat spre publicare: 13.05.2009**

Tabelul 1. Planul HACCP pentru vinurile albe seci ordinare.

PCC	Pericole	Limitele critice	Monitorizare				Acțiuni corective	Verificare	Înregistrări
			Ce	Cum	Frecvența	Cine			
Recepție struguri albi PCC 1C (C-chimic)	Pesticide: 1. <b>HCH</b> (Hexaclorciclohexan) și izomerii $\alpha, \beta, \gamma$	0,05 mg/kg	Certificat igienic. Aspectul exterior.	Prin determinare directă în produs a reziduurilor / Vizual	Fiecare lot la recepție, ori suprafață de pe care sau recoltat strugurii	Laborant chimist	Refuzul acceptării strugurilor / distrugerea strugurilor. Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor timp de o săptămână.	Registrul controlul calității la recepție a strugurilor. Certificat igienic. Raport de încercări.
	2. <b>DDT</b> (diclor-difenil-triclorețan) și metaboliți lui	0,1mg/kg							
	Metale: Pb grele As Cd Mg Cu Zn	0,4 mg/kg 0,2 mg/kg 0,03 mg/kg 0,02 mg/kg 5,0 mg/kg 10,0 mg/kg							
PCC 1F Îmbutelierea (F - fizic)	Prezența cioburilor de sticlă	Lipsa	Prezența cioburilor de sticlă	Vizual, filtrare	Continuu	Operator / tehnolog	Mentenanță, reglare a aparatului de dozare. Tratarea vinului în conform metodei stabilite. Instruirea adițională a personalului	Analiza produselor până la pierderea controlului .	Registrul de monitorizare a pericolelor fizice în procesul de îmbuteliere a vinurilor. Raport de neconformități.
Recepție perlit, PCC 2C (C-chimic)	Metale Pb grele: Cr As Cd Mg Ti Al Fe	0,03 mg/kg 0,1 mg/kg 0,05 mg/kg 0,001 mg/kg 0,1 mg/kg 0,1 mg/kg 0,5 mg/kg 0,3 mg/kg	Certificat igienic	Vizual	Fiecare lot la recepție	Laborant chimist	Refuzul acceptării sau returnarea produsului. Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor privind recepția și evaluarea furnizorilor.	Registrul controlul calității la recepție a materialelor. Certificat igienic. Raport de încercări.

Continuare Tabelul 1

Recepție bentonită, PCC 3C (C-chimic)	Metale grele: Pb Cr As Cd Mg Ti Al Fe	0,03 mg/kg 0,1 mg/kg 0,05 mg/kg 0,001 mg/kg 0,1 mg/kg 0,1 mg/kg 0,5 mg/kg 0,3 mg/kg	Certificat igienic	Vizual	Fiecare lot la recepție	Laborant chimist	Refuzul acceptării sau returnarea produsului. Evaluarea furnizorilor, Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor privind recepția și evaluarea furnizorilor.	Registrul controlul calității la recepție a materialelor., Certificat igienic. Raport de încercări.
Recepție gelatină, PCC 4C (C-chimic)	Metale grele: Pb As Cd Mg Cu Zn	2,0 mg/kg 1,0 mg/kg 0,1 mg/kg 0,05 mg/kg 15 mg/kg 100 mg/kg	Certificat igienic	Vizual	Fiecare lot la recepție	Laborant chimist	Refuzul acceptării sau returnarea produsului. Evaluarea furnizorilor. Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor privind recepția și evaluarea furnizorilor.	Registrul controlul calității la recepție a materialelor. Certificat igienic. Raport de încercări.
Recepție kieselgur, PCC 5C (C-chimic)	Metale grele: Pb Cr As Cd Mg Ti Al Fe	0,03 mg/kg 0,1 mg/kg 0,05 mg/kg 0,001 mg/kg 0,1 mg/kg 0,1 mg/kg 0,5 mg/kg 0,3 mg/kg	Certificat igienic	Vizual	Fiecare lot la recepție	Laborant chimist	Refuzul acceptării sau returnarea produsului. Evaluarea furnizorilor. Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor privind recepția și evaluarea furnizorilor.	Registrul controlul calității la recepție a materialelor. Certificat igienic. Raport de încercări.
Recepție fibroxel, PCC 6C (C-chimic)	Metale grele: Pb Cr As Cd Mg Ti Al Fe	0,03 mg/kg 0,1 mg/kg 0,05 mg/kg 0,001 mg/kg 0,1 mg/kg 0,1 mg/kg 0,5 mg/kg 0,3 mg/kg	Certificat igienic	Vizual	Fiecare lot la recepție	Laborant chimist	Refuzul acceptării sau returnarea produsului. Evaluarea furnizorilor. Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor privind recepția și evaluarea furnizorilor.	Registrul controlul calității la recepție a materialelor. Certificat igienic. Raport de încercări.
Recepție filtru carton, PCC 7C (C-chimic)	Metale grele: Pb Zn As Cr Etilacetat Alcool metilic Formaldehidă Acetonă	0,03 mg/kg 1,0 mg/kg 0,05 mg/kg 0,1 mg/kg 0,1 mg/kg 0,2 mg/kg 0,1 mg/kg 0,1 mg/kg	Certificat igienic	Vizual	Fiecare lot la recepție	Laborant chimist	Refuzul acceptării sau returnarea produsului. Evaluarea furnizorilor. Instruirea adițională a personalului	Revizuirea tuturor înregistrărilor privind recepția și evaluarea furnizorilor.	Registrul controlul calității la recepție a materialelor. Certificat igienic. Raport de încercări.

**REZUMAT**

**Cumpanici, A. Studiu privind aplicarea sistemului de siguranță al alimentului bazat pe principiile HACCP la fabricarea vinurilor albe seci de consum curent în Moldova.** HACCP este un sistem științific utilizat în controlul proceselor de producere a alimentelor și este aplicat de mult timp în țările de peste hotare în prevenirea pericolelor asociate produselor alimentare, reducerii sau eliminării lor. Sistemul HACCP a început să fie implementat și la fabricile de vin din Moldova. Din aceste considerente se efectuează studii ample privind elaborarea și implementarea sistemului de siguranță a alimentului bazat pe principiile HACCP la întreprinderile de prelucrare a materiilor prime vegetale.

**РЕЗЮМЕ**

**Кумпанич, А. Исследование внедрения системы безопасности пищевых продуктов основанной на принципах HACCP в производстве обычных сухих белых вин в Молдове.** HACCP это научная система, применяемая для контроля процессов производства пищевых продуктов и которая внедряется давно в развитых странах для предотвращения опасностей связанных с пищевыми продуктами, снижения или исключения до приемленного уровня. Систему HACCP стали внедрять и на винодельческих предприятиях Молдовы. Исходя из этого выполняются работы по разработке и внедрению системы менеджмента безопасности пищевых продуктов основанных на принципах HACCP на предприятиях по переработке сельскохозяйственного сырья.

**RESUME**

**Cumpanici, A. Les recherches d'application du système de la sécurité des aliments fondés par les principes HACCP a la fabrication du vin blanc sec ordinaire de la Moldavie.** HACCP est un système scientifique utilisé dans les procès de la préparation des aliments et est appliqué depuis longtemps dans les pays étrangères dans la prévention des risques alimentaires, leur réduction ou élimination. On a commencé aussi l'implémentation du système HACCP dans les fabriques du vin de la Moldavie. C'est la raison pourquoi des études amples sont performée visant la rédaction et implémentation d'un système de la sécurité alimentaire basé sur les principes HACCP dans les entreprises qui travaille avec des produits végétales.

**SUMMARY**

**Cumpanici, A. Study of food safety system implementation based on HACCP principles for production ordinary dry white wine in Moldova.** The HACCP is a scientific system approach to control the food production processes and it is already used in developed countries in preventing food safety hazards, eliminating or reducing them to acceptable levels. The HACCP systems started to be implemented at Winery Companies in Moldova. Based on this we carry out advance research regarding elaboration and implementation Food Safety Management System based on HACCP Principles at processing Raw Materials Company.



## IMPACTUL CULTURAL ASUPRA METODELOR DE MANAGEMENT

*R. Ciloci, dr. conf.*

*Universitatea Tehnică a Moldovei*

Activitatea antreprenorială este determinată de context: cultură, legislație și economie. Cultura în acest sens, este componenta cea mai conservatoare, iar legislația și politica componentele cele mai flexibile. Astfel legislația și sistemul politic pot fi modificate într-un termen relativ scurt, structura economiei în termen mediu, dar transformarea culturală e mult mai complexă și mai greu de schimbat. Datorită acestui fapt, cultura trebuie examinată ca elementul „hard” pentru activitatea antreprenorială, datorită „inertiei” mai mari față de transformările de ordin legislativ sau politic. Cu toate acestea, procesul de globalizare, transformările radicale, cum ar fi trecerea de la economia centralizată la cea de piață sunt niște ingrediente ce determină și mutații culturale.

Fenomenul cultural poate fi examinat sub prisma a 3 nivele:

- Cultura națională;
- Cultura organizațională;
- Cultura individului

Trebuie de evidențiat, că dintre aceste nivele există o interdependență strânsă, astfel cultura națională, iar ulterior și organizațională sunt formatori ai culturii individului, iar cultura individului și interacțiunea dintre indivizi formează culturile naționale și organizaționale. Cultura națională este cea mai conservatoare în raport cu alte nivele.

Studiul specificului cultural permite de a determina unele din cauzele succesului sau insuccesului dezvoltării economiilor naționale. Astfel, de exemplu, etica creștinismului protestant încurajează munca și dorința de îmbogățire, spre deosebire de budism pentru care valorile spirituale – tendința către nirvana, este opusă lumii materiale, și promovează modestia, compasiunea și caritatea. Popoarele montane datorită schimbului cultural anemic cu alte națiuni pe durata istoriei, ca urmare a condițiilor geografice, continuă să fie conservatoare referitor la acceptarea valorilor noi sau la procesul de globalizare. În același timp, națiunile expuse anterior unui schimb cultural intens, precum și cele multietnice sunt mult mai flexibile.

Ar fi greșit, însă, să considerăm că dacă o națiune are o cultură diferită în raport cu națiunile dezvoltate, atunci nu există șanse de prosperitate. Totuși, este o necesitate critică ca metodele de management să corespundă contextului cultural și

respectiv să valorifice oportunitățile specifice, precum și să diminueze impactul posibilelor lacune. Concludent, în acest caz, sunt economiile naționale ale Japoniei și SUA care sunt foarte eterogene cultural, dar demonstrează un nivel înalt de performanță. Este important, în acest context, de notat discrepantele principiale în managementul acestor țări, iar inițiativele de a „transplanta” unele practici de management de la o țară la alta au demonstrat rezultate modeste, fenomen explicabil, de altfel, dacă luăm în considerație „rădăcinile culturale adânci” ale acestor metode de management.

Contextul cultural japonez este unul foarte specific și este caracterizat de mai multe noțiuni:

IE- are semnificația statului și cere sacrificarea propriului interes pentru interesul comunității. Acest comportament poate fi obligatoriu și se va menține prin sancțiuni.

MURA- este comunitatea ce ar putea include familia sau întreprinderea și se caracterizează prin integrare, dar comportamentul este determinat mai mult de suportul moral, sancțiunile fiind mai blânde.

În condițiile pașnice va domina MURA, iar în condițiile de pericol extern IE.

O extensie al noțiunii IE este conceptul DOZOCU ce reprezintă un grup de gospodării ce au relații strânse caracteristice fermierilor producători de orez.

OYABUN-COBUN reprezintă relațiile specifice ierarhice asemănătoare cu cele dintre părinte-copil. Oyabun este șeful, persoana mai în vârstă, cu experiență mare, ce poate avea mai mulți Kobuni, pe care îi îndrumază, consultă, ajută. Kobunii, la rândul lor, răspund cu stimă și respect pentru Oyabun.

În cultura japoneză este importantă noțiunea de onoare, astfel obligațiile asumate vor fi realizate complet și în termenii stabiliți chiar și pentru acordurile verbale.

Dacă examinăm contextul economic japonez, inclusiv metodele de management, observăm o armonie penetrantă cu cultura respectivă. Astfel statul are o atitudine paternalistă stabilind prioritățile naționale de dezvoltare referitor la industrie, contribuie la transferarea forței de muncă de la anumite sectoare spre altele ș.a.

Întreprinderile japoneze se unesc și formează niște grupuri ZAIBATSU, conglomerate

specializate în diferite domenii, inclusiv bancar și al comerțului internațional. Întreprinderile din aceste grupuri sunt caracterizate de relații „familiare”, ajutându-se reciproc. Managerii sunt mai în vârstă, au experiență și reprezintă „părintele” pentru angajați. Lucrătorii vor fi loiali companiei, mulți fiind angajați pe viață. Resursele umane sunt considerate ca cele mai importante și perfecționarea acestora se consideră ca investiție pe termen lung. Cultura organizațională are ca obiectiv menținerea armoniei. Procesul decizional va fi „ghidat” de manager, implicând activ subordonații. Ca rezultat au primit răspîndire „cercurile de calitate”, a fost elaborată așa metodă de management ca KANBAN (Just in time), ce reprezintă un model de asigurare la timp a unor componente de producție în cantitatea strict necesară producerii mărfurilor și realizarea acestora la timpul stabilit. Procesul de producție este determinat de cererea efectivă de mărfuri, astfel nu se va produce pentru stoc, nefiind necesare depozite.

Cultura americană examinată sub prisma viziunii lui Hofstede are următoarele caracteristici:

- Individualism pronunțat, cetățenii beneficiază de libertate în acțiune, se încurajează inițiativa antreprenorială.
- Distanța față de putere redusă, sunt promovați și apreciați cei cu aptitudini, ce demonstrează rezultate notorii. Tinerii au șanse egale de a avansa pe scara ierarhică, iar sistemul decizional este descentralizat.
- Controlul incertitudinii are un nivel mediu, se vor elabora pe larg planuri, dar viitorul este perceput cu un grad relativ redus de neliniște.
- Grad înalt de masculinitate, ce se manifestă prin supremația valorilor materiale, dorința de a obține un statut social înalt. Persoana de succes este un „superman” și trezește admirația, cel ce nu reușește este un „loser” și este detestat.

Metodele de management elaborate de americani ca Managementul prin Obiective (MBO), managementul prin Excepții (MBE) s.a. sunt alimentate de individualism și responsabilitate, trăsături caracteristice culturii americane.

Care este, însă, contextul cultural moldovenesc, și, respectiv, ce metode de management se potrivesc pentru întreprinderile noastre? Este o întrebare complexă, neunivocă, mai ales datorită a unor transformări intense politice, legislative și economice ce „redimensionează” cultura moldovenească. Prin unii din cei mai importanți factori ce au impact asupra culturii noastre am putea evidenția: trecerea de la economia centralizată la cea de piață, expunerea la fenomenul globalizării, emigrarea a multor cetățeni pentru căutarea a unui loc de muncă (o altă formă specifică a globalizării).

Ca rezultat a acestor mutații, societatea moldovenească, dacă să examinăm sub prisma viziunii lui Hofstede, are un trend accentuat de

mișcare de la colectivism la individualism și devine mai masculină. Transformările, însă, nu sunt uniforme, astfel există anumite discrepante culturale dintre straturile sociale. După părerea noastră, există trei dimensiuni caracterizate de eterogenitatea culturii: vîrsta, educație și modul de viața rural-urban.

Populația mai tînară, datorită transformărilor sociale caracteristice tranziției la economia de piață și fiind „formată” în această perioadă, este mai individualistă, cu valori masculine mai pronunțate, populația mai în vîrstă, din contra, conservînd mai mult „valorile” perioadei sovietice, este mai puțin flexibilă, inertă, orientată spre colectivism și paternalism, așteaptă grija statului și este, în mare măsură, adeptă egalității sociale.

Valorile sociale caracteristice mediului urban sau rural diferă în anumită măsură. Astfel modul de viața rural solicită o interacțiune umană emoțională mai intensă, fiecare se cunoaște, există o importanță mai mare a părerii altora. Aceste elemente sunt specifice societății colectiviste. Concludent, în acest sens, sunt asociațiile țărănești în care liderul este văzut ca o persoană ce trebuie să fie competentă, să primească toate deciziile și să poarte responsabilitatea totală. Mediul urban, însă, este mai individualist, fiecare î-și promovează propriul interes, atitudinea altora contează mai puțin și relațiile umane extrafamiliale sunt mai reduse în intensitate.

Cu cît gradul de educație este mai înalt, competența mai mare, cu atît este probabilitatea mai mare că persoana respectivă va dori să primească decizii singură și mai puțin va dori ca să fie „ghidată”. Din contra, persoana cu un nivel de educație inferior va aștepta să fie condusă, să execute deciziile luate de superiorul său.

Metamorfozele culturale în R. Moldova sunt foarte intense, fără precedent istoric, atît datorită trendului general de globalizare (comerț extern, investiții ș.a.), trecerii la alt sistem economico-politic, cît și emigrării masive. Oamenii asimilează cunoștințe, modalități noi de abordare a problemelor, valori, atitudini și aptitudini noi. Dar, în același timp, sunt păstrate la anumite straturi sociale valorile epocii anterioare. Ca urmare nu putem aplica niște metode de management corespunzătoare și eficiente pentru orice întreprindere din R. Moldova. Considerăm, însă, că examinarea pentru fiecare organizație a mediului cultural sub prisma dimensiunilor examinate anterior, ne va permite de a selecta cele mai adecvate metode de management.

### **Bibliografie**

**1. Burduș E. Management Comparat // Editura Economică, București, 1998.**

**Recomandat spre publicare: 10.04.2009**

## DESPRE FIABILITATEA ECHIPAMENTULUI REȚELEI DE COMUNICAȚII NGN

A. Alexei

Universitatea Tehnică a Moldovei

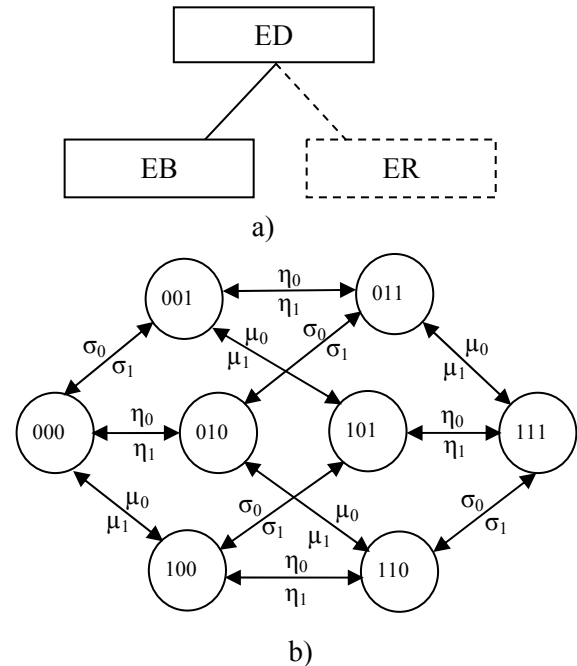
### 1. INTRODUCERE

Analizând rețeaua de generația următoare NGN (Next Generation Network), urmează să menționăm, că capacitatea de funcționare a rețelei este determinată de mulțimea stărilor marșrutizatoarelor de intrare și interacțiunilor dintre ele. Orice marșrutizator al rețelei de comunicații NGN poate să se afle într-un număr finit de diferite stări și modificarea stării marșrutizatorului are loc prin salt peste intervale aleatoare de timp distribuite spontan. Pentru descrierea unei astfel de rețea de comunicații NGN poate fi utilizat aparatul proceselor semi-Markov [1].

Luând în considerare, că marșrutizatoarele rețelei de comunicații NGN se referă la clasa de elemente cu fiabilitate sporită, în astfel de situație este posibilă utilizarea metodei grupării de fază [2,3] a sistemelor semi-Markov, care poate fi utilizată la diferite etape de evaluare a fiabilității. O proprietate importantă a metodei grupării de fază reprezintă acel fapt, că funcționarea rețelei NGN grupate se descrie de lanțul Markov în timp continuu și timpul de aflare a elementelor (marșrutizatoarelor) rețelei NGN în stări separate sunt distribuite conform legii exponențiale [4,5].

### 2. CALCULUL FIABILITĂȚII ECHIPAMENTULUI REȚELEI DE COMUNICAȚIE NGN

Pentru a simplifica analiza rețelei de comunicații NGN de orice complexitate se poate de petrecut gruparea rețelei NGN conform metodei descrise în [2,3] și de reprezentat rețeaua NGN grupată în două nivele (Figura 1). Astfel efectuarea grupării de fază pentru rețeaua NGN ne permite să substituim sistemul ce constă din  $K$  elemente de dirijare cu un singur element de dirijare ED și timpul lui de funcționare  $\mu_0$  posedă distribuție exponențială cu parametrul fluxului deranjamentelor  $m_0$ , iar timpul de restabilire  $\mu_1$  - cu parametrul  $m_1$ . ED se caracterizează prin distribuția timpului de funcționare  $M_0(x)=1-\exp(-m_0x)$  și de restabilire  $M_1(x)=1-\exp(-m_1x)$  și îndeplinește funcțiile de coordonator cu elementul



**Figura 1.** Structura rețelei de comunicații NGN în două nivele (a) și graful ei de treceri (b) după îndeplinirea procedurii de grupare.

de bază EB, care posedă corespunzător funcțiile de distribuție a timpului de funcționare  $N_0(x)=1-\exp(-n_0x)$  și de restabilire  $N_1(x)=1-\exp(-n_1x)$ , unde timpul EB de funcționare  $\eta_0$  posedă distribuție exponențială cu parametrul fluxului deranjamentelor  $n_0$ , iar timpul lui de restabilire  $\eta_1$  - cu parametrul de restabilire  $n_1$ .

În caz de necesitate se conectează elementul de rezervă ER, care se caracterizează de distribuția timpului de funcționare  $D_0(x)=1-\exp(-d_0x)$  și de restabilire  $D_1(x)=1-\exp(-d_1x)$ , unde timpul ER de funcționare  $\sigma_0$  posedă distribuție exponențială cu parametrul fluxului deranjamentelor  $d_0$ , iar timpul lui de restabilire  $\sigma_1$  - cu parametrul  $d_1$ . Dacă ER iese din funcție, atunci iese din funcție rețeaua NGN în întregime. La ieșirea din funcție a ED rețeaua NGN continuă să funcționeze în regim autonom, însă dacă în cazul dat iese din funcție EB, atunci ER nu se conectează și rețeaua NGN trece în stare de pană. În această situație nu se îndeplinesc funcțiile controlului diagnostic a EB și ER și ca urmare ele nu se restabilesc.

Deoarece toate mărimile aleatoare, care figurează la descrierea rețelei de comunicații NGN, posedă distribuție exponențială, vom utiliza modelele Markov pentru a calcula astfel de rețea. Stările rețelei NGN se propune de a fi notate prin  $i,j,k$  ( $i,j,k$  sunt egale cu 0 și 1) și totodată  $i,j,k$  caracterizează corespunzător stările ED, EB și ER. Numărul sumar al stărilor posibile a rețelei NGN este egală cu opt. Din toată mulțimea stărilor rețelei NGN analizată vom evidenția submulțimea stărilor cu capacitate de funcționare  $E_f = \{000, 001, 010, 100, 101\}$  și stărilor până  $E_p = \{011, 110, 111\}$ . Atunci timpul de aflare a elementelor rețelei NGN în stările indicate se determină de relațiile:

$$\begin{aligned} \theta_{000} &= \mu_0 \wedge \eta_0 \wedge \sigma_0; & \theta_{101} &= \mu_1 \wedge \eta_0 \wedge \sigma_1; \\ \theta_{001} &= \mu_0 \wedge \eta_0 \wedge \sigma_1; & \theta_{011} &= \mu_0 \wedge \eta_1 \wedge \sigma_1; \\ \theta_{010} &= \mu_0 \wedge \eta_1 \wedge \sigma_0; & \theta_{110} &= \mu_1 \wedge \eta_1 \wedge \sigma_0; \\ \theta_{100} &= \mu_1 \wedge \eta_0 \wedge \sigma_0; & \theta_{111} &= \mu_1 \wedge \eta_1 \wedge \sigma_1; \end{aligned} \quad (1)$$

Reprezentarea timpului de aflare a elementelor rețelei NGN în orice stare pe deplin determină procesul Markov cu un număr finit de treceri. Graful trecerilor a astfel de rețea este reprezentat în figura 1,b. Informația obținută ne permite să trecem la construirea matricei de realizare a procesului Markov:

$$\Lambda_0 = \begin{array}{c|cccccccc} & 000 & 001 & 010 & 011 & 100 & 101 & 110 & 111 \\ \hline 0 & d_0 & n_0 & 0 & m_0 & 0 & 0 & 0 & 000 \\ d_1 & 0 & 0 & n_0 & 0 & m_0 & 0 & 0 & 001 \\ n_1 & 0 & 0 & d_0 & 0 & 0 & m_0 & 0 & 010 \\ 0 & n_1 & d_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_0 & 011 \\ m_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & d_0 & n_0 & 0 & 100 \\ 0 & m_1 & 0 & 0 & d_1 & 0 & 0 & n_0 & 101 \\ 0 & 0 & m_1 & 0 & n_1 & 0 & 0 & d_0 & 110 \\ 0 & 0 & 0 & m_1 & 0 & n_1 & d_1 & 0 & 111 \end{array} \quad (2)$$

și corespunzător, determinării parametrilor timpului de aflare în stările:

$$\begin{aligned} \Lambda_{000} &= m_0 + n_0 + d_0; & \Lambda_{100} &= m_1 + n_0 + d_0; \\ \Lambda_{001} &= m_0 + n_0 + d_1; & \Lambda_{101} &= m_1 + n_0 + d_1; \\ \Lambda_{010} &= m_0 + n_1 + d_0; & \Lambda_{110} &= m_1 + n_1 + d_0; \\ \Lambda_{011} &= m_0 + n_1 + d_1; & \Lambda_{111} &= m_1 + n_1 + d_1; \end{aligned} \quad (3)$$

Astfel, matricea probabilităților tranzitorii a rețelei de comunicații NGN ce se cercetează se determină în modul următor:

$$P = \begin{array}{c|cccccccc} & 000 & 001 & 010 & 011 & 100 & 101 & 110 & 111 \\ \hline 0 & \frac{d_0}{\Lambda_{000}} & \frac{n_0}{\Lambda_{000}} & 0 & \frac{m_0}{\Lambda_{000}} & 0 & 0 & 0 & 000- \\ d_1 & 0 & 0 & \frac{n_0}{\Lambda_{001}} & 0 & \frac{m_0}{\Lambda_{001}} & 0 & 0 & 001 \\ n_1 & 0 & 0 & \frac{d_0}{\Lambda_{010}} & 0 & 0 & \frac{m_0}{\Lambda_{010}} & 0 & 010 \\ 0 & \frac{n_1}{\Lambda_{011}} & \frac{d_1}{\Lambda_{011}} & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{m_0}{\Lambda_{011}} & 011 \\ m_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{d_0}{\Lambda_{100}} & \frac{n_0}{\Lambda_{100}} & 0 & 100 \\ 0 & \frac{m_1}{\Lambda_{101}} & 0 & 0 & \frac{d_1}{\Lambda_{101}} & 0 & 0 & \frac{n_0}{\Lambda_{101}} & 101 \\ 0 & 0 & \frac{m_1}{\Lambda_{110}} & 0 & \frac{n_1}{\Lambda_{110}} & 0 & 0 & \frac{d_0}{\Lambda_{110}} & 110 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{m_1}{\Lambda_{111}} & 0 & \frac{n_1}{\Lambda_{111}} & \frac{d_1}{\Lambda_{111}} & 0 & 111 \end{array} \quad (4)$$

Pentru determinarea distribuției staționare  $\rho_{ijk}$  a procesului Markov este necesar de a soluționa sistemul de ecuații  $\vec{\rho}(P - I) = \mathbf{0}$  completând-o cu ecuația de normare. Cunoșcând probabilitățile de aflare a elementelor rețelei NGN în fiecare stare, determinăm prin intermediul metodei standarde parametrii fluxului deranjamentelor  $c_0$  și de restabilire  $c_1$  a elementelor rețelei NGN investigate:

$$c_0 = \frac{\rho_{001} \frac{n_0}{\Lambda_{001}} + \rho_{010} \frac{d_0 + m_0}{\Lambda_{010}} + \rho_{100} \frac{n_0}{\Lambda_{100}} + \rho_{101} \frac{n_0}{\Lambda_{101}}}{\rho_{000} \frac{1}{\Lambda_{000}} + \rho_{001} \frac{1}{\Lambda_{001}} + \rho_{010} \frac{1}{\Lambda_{010}} + \rho_{100} \frac{1}{\Lambda_{100}} + \rho_{101} \frac{1}{\Lambda_{101}}} \quad (5)$$

$$c_1 = \frac{\rho_{011} \frac{n_1 + d_1}{\Lambda_{011}} + \rho_{110} \frac{m_1 + n_1}{\Lambda_{110}} + \rho_{111} \frac{n_1}{\Lambda_{111}}}{\rho_{011} \frac{1}{\Lambda_{011}} + \rho_{110} \frac{1}{\Lambda_{110}} + \rho_{111} \frac{1}{\Lambda_{111}}} \quad (6)$$

Caracteristicile obținute ne permit să trecem la determinarea indicilor de bază a fiabilității echipamentului rețelei de comunicații NGN investigate în două nivele:

- parametrul fluxului deranjamentelor

$$\Lambda = c_0; \quad (7)$$

- probabilitatea funcționării rețelei NGN fără deranjamente în decursul timpului  $t$ .

$$P_{f.d.}(t) = \exp(-c_0 t); \quad (8)$$

- durata de funcționare a rețelei NGN fără deranjamente:

$$T_{d.f.d.} = 1/c_0; \quad (9)$$

- coeficientul staționar de disponibilitate:

$$K_{s.d.} = c_1/(c_0 + c_1); \quad (10)$$

- coeficientul de disponibilitate operativă în decursul timpului  $t$ :

$$K_{d.o.} = [c_1/(c_0 + c_1)] \exp(-c_0 t); \quad (11)$$

Totodată reieșind din teoria fiabilității rețelelor de comunicații [6], parametrul fluxului deranjamentelor  $\Lambda$  se determină conform formulei:

$$\Lambda = N / (KT_a), \quad (12)$$

unde  $N$  este numărul deranjamentelor în rețeaua NGN analizată în decursul intervalului de timp  $K$ ;  $T_a$  - numărul de ore în decursul unui an ( $T_a = 8760$  ore).

Timpul de restabilire  $t_r$  a comunicațiilor reprezintă timpul mediu de staționare a comunicațiilor, exprimat în ore:

$$t_r = \left( \sum_{i=1}^N t_{ri} \right) / N, \quad (13)$$

unde  $t_{ri}$  este timpul de restabilire a comunicațiilor pentru deranjamentul  $i$ , ore.

Timpul mediu între deranjamente  $T_0$  sau durata de funcționare fără deranjamente se calculează conform formulei:

$$T_0 = (KT_a - t_r N) / N = (1 - \Lambda t_r) / \Lambda \quad (14)$$

Coeficientul de disponibilitate  $C_d$  reprezintă probabilitatea ca rețeaua de comunicații NGN într-un moment de timp ales arbitrar va fi în stare de funcționare.  $C_d$  se determină ca raportul timpului de funcționare fără deranjamente către timpul sumar de utilizare a rețelei, inclusiv timpul de restabilire  $t_r$ , pentru una și aceeași perioadă de exploatare:

$$C_d = T_0 / (T_0 + t_r). \quad (15)$$

Probabilitatea funcționării fără deranjamente  $P(t)$  reprezintă probabilitatea, că în decursul intervalului de timp  $t$  în rețeaua NGN nu va apărea deranjament:

$$P(t) = \exp(-\Lambda t). \quad (18)$$

Trebuie de menționat, că în unele cazuri rețeaua NGN se va utiliza mai eficient, iar în altele – mai puțin eficient. De aceea, pentru evaluarea probabilității, că în momentul necesar de timp, când beneficiarului îi va fi necesar să stabilească legătura rețeaua va fi în stare de funcționare, se poate de introdus așa numitul coeficient de disponibilitate operativă  $C_{d.o.}$ . Coeficient de disponibilitate operativă poate servi ca evaluarea cantitativă a valorii fiabilității  $H$  a rețelei NGN:

$$H = C_{d.o.} = C_d P(t) = C_d \exp(-\Lambda t). \quad (17)$$

### 3. CONCLUZII

Utilizând metoda grupării de fază a sistemelor semi-Markov și determinând valorile probabilităților trecerilor între stările elementelor (marșrutizatoarelor) rețelei de comunicații NGN și la fel valorile medii a timpului de aflare a elementelor rețelei NGN în fiecare stare, se poate de obținut rezultate obiective și autentice despre funcționarea rețelei de comunicații NGN reală de orice complexitate

#### Bibliografie

1. Karoliuk, V.S., Turbin, A.F. Polumarkovskie prozessy i ih prilozheniya. Kiev, Naukova dumka, pag. 23...57, 1976.
2. Karoliuk, V.S., Turbin, A.F. Fazovoe ukрупnenie slozhnyh sistem. Kiev, Vysshaya shkola, pag. 31...48 1978.
3. Ţurcanu, D.N. O nadezhnosti prikladnogo urovnea s uchyotom vozmozhnosti rekonfiguraczii seti MPLS. Materialy 16-i Mezhdunarodnoj Krymskoj konferenczii „SVCh-tehnika i telekommunikacionnye tehnologii. Sevastopol, Ucraina, pag. 285...287, 2006.
4. Tihonov, V.I. Statisticheskaya radiotekhnika. Moscova, Radio i svyaz', pag. 62...94 1982.
5. Tihonov, V.I., Harisov, V.N. Statisticheskij analiz i sintez radiotekhnicheskikh ustrojstv i sistem. Moscova, Radio i svyaz', pag. 124...172, 1991.
6. Smal'ko, A.V. Czifrovye seti svyazi. Moscova, Eco-Trendz, pag. 61...69, 2001.

## MANAGEMENTUL INOVAȚIONAL ȘI PERFECȚIONAREA LUI ÎN RELAȚIILE ECONOMIEI DE PIAȚĂ

<sup>1</sup>I. Sârbu, dr.conf.univ., <sup>2</sup>A. Deliu

<sup>1</sup>Academia de Studii Economice din Moldova

<sup>2</sup>Academia de Transporturi, Informatică și Comunicații din Moldova

Accelerarea proceselor concurențiale provocate de criza economică și financiară impune aplicarea managementului inovațional ca un proces creativ de gestiune a resurselor și a coordonării activităților organizaționale în scopul atingerii obiectivelor programate. Astfel, îmbogățirea bagajului de cunoștințe a managementului inovațional s-a procedat într-un ritm rapid, iar aparatul inovațional, împreună cu mijloacele de comunicație și de transfer a colecțiilor de informație, a devenit treptat, un instrument indispensabil pentru realizarea unui management performant.

Teoria și practica sistemului inovațional este reliefată printr-un ansamblu de elemente logice care funcționează și acționează de pe niveluri diferite. Sistemul inovațional integrat este caracterizat de o structură modulară care permite ca elementele să fie dependente unele față de altele, din punct de vedere funcțional. Dinamismul și complexitatea economiei naționale, influențată de procesele globalizării și integrării economice, spirituale și inovaționale, înaintează necesitatea formării gândirii manageriale și a pregătirii temeinice a managerului. Prin aceasta considerăm utilizarea unei metode de învățământ activ care asigură formarea și dezvoltarea aptitudunilor economice, manageriale prin conceptul inovațional.

Formarea gândirii inovaționale propune modalități de abordare managerială în diverse sfere de activitate. Un loc aparte revine informației și comunicării fenomenelor și, în sfârșit, cunoașterii limbilor moderne pentru a putea comunica prin internet și a însuși noțiunile contemporane ale managementului inovațional.

Un rol hotărâtor în formarea gândirii manageriale revine desigur conștiinței personalității, care exprimă constituția psihică individuală a omului prin manifestarea atitudinii sale față de realitatea obiectivă și capacitatea de a o depăși pe cea subiectivă. De rând cu aceasta, funcția de bază a conștiinței constă în cunoașterea realității prin gândire și imaginație. Timpul și spațiul la etapa actuală joacă un rol anume în formarea și stabilirea mentalității economice și manageriale, adecvate cerințelor de piață.

Formarea unei gândiri orientate spre rezultatele funcționării întreprinderii și spre planificarea inovațională a conducerii, continuă în procesul integrării în Uniunea Europeană. Totodată, conceptul formării gândirii inovaționale, exprimând interesele economice și scopurile cardinale ale întreprinderii concurențiale, o înarmează în lupta pentru un obiectiv favorabil și mobilizează managerii în căutarea elementelor creative. Sprijinindu-se pe gândirea și analiza sistemică, teoria economică evidențiază tendința dezvoltării conceptului inovațional conform legăturilor economiei de piață și ale concurențelor, ceea ce permite de a defini sensul și scopul dezvoltării întreprinderilor contemporane.

Algoritmul formării conștiinței, la nivel teoretic, pornește de la rațiune, gândire, apoi la pronunțare prin raționament. În ceea ce privește nivelul empiric, el îndeamnă la acțiuni axate pe satisfacerea cerințelor curente. Totodată, aceste

acțiuni pot avea și un caracter spontan. Relațiile de piață necesită condiții noi pentru comercializarea capacităților creative ale omului, pentru educarea și instruirea lui conform cerințelor economiei concurențiale, pentru extinderea activității inovaționale.

Conceptul inovațional este orientat spre formarea calităților ingineresti, manageriale, economice, de cercetare, precum și spre racordarea la mediul social-economic în care evoluează potențialul intelectual. Datorită cunoștințelor dobândite, managerul are capacitatea de a-și instrumenta propria afacere și din acest motiv pregătirea managerială se sincronizează foarte bine cu conceptul de inovații, ambele presupunând valențe profesionale multiple. Un sistem eficient presupune o organizare planificată a activității manageriale care, fiind fundamentată pe baze științifice, transformă informațiile în cunoștințe prin folosirea unor teorii, metode și tehnici adecvate cerințelor economiei de piață.

Întelegerea conceptelor și metodelor specifice managementului contemporan presupune cunoașterea teoriei sistemelor. Astfel, avantajele folosirii principiilor acestei teorii în cele mai diverse domenii se sintetizează prin faptul că concepția sistemică stă la baza unei abordări integrale a fenomenelor și proceselor cercetate. Abordarea sistemică a managementului presupune în mod indispensabil și obligatoriu două elemente:

- viziunile referitoare la domeniul respectiv și
- corelarea sau interpretarea acestor viziuni ca relații reciproce.

Totodată, o astfel de abordare a conceptului sistemic permite evidențierea laturii calitative a elementelor sistemului, deoarece acesta trebuie primit ca un ansamblu de subsisteme, fiind integrat într-un suprasistem, fapt ce evidențiază legăturile intersistemice foarte diferite ca amploare și complexitate.

Astfel, sistemul informatic reprezintă pentru management o metodologie a unui produs prin care se pune la dispoziția managerului informații structurate. Trebuie de menționat că la etapa actuală de dezvoltare a relațiilor de piață, informațiile, ca sursă de comunicare și ordonare a deciziilor manageriale, sunt folosite în toate domeniile: administrația publică, învățământ, în alte activități cu caracter economic, social și managerial. Dirijarea oricărei activități sau domenii economice necesită o informare cât mai complexă și o analiză temeinică a condițiilor în care urmează să fie adoptate deciziile.

Evoluția în timp a perspectivelor manageriale în sfera inovațiilor a trecut prin diferite perioade, curente științifice, profesionale, având la bază conceptul sistemic a abordării integrale a fenomenelor tratând întregul ca o entitate unitară și nu ca o simplă reuniune de elemente componente.

Așadar, apariția **managementului clasic** în 1890 până în 1940, dezvoltarea **etapei umaniste 1930-1990**, dezvoltarea bazate **pe cunoștințe științifice** 1940 până în prezent. O mare însemnătate pentru dezvoltarea managementului contemporan revine **abordării sistemice** începând cu anii 1950-1970 și până în prezent. De rând cu cele expuse o

deosebită atenție se poate acorda dezvoltării **managementului activității de producție în timp și în spațiu**. Astfel, se evidențiază patru etape în evoluția sistemelor de management.

**Prima etapă** – este orientată spre produsul final ca cel primar, iar procesul de producție de importanță secundară, unde operațiile și procesele tehnologice sunt fixate. Așadar este dezmembrat un număr mare de elemente mici ce provoacă unele schimbări, performanțe în produs. Calitatea producției în procesul de producție se controlează la sfârșitul lanțului tehnologic.

**A doua etapă** – este orientată spre operații și procese, precum numai un proces înalt calitativ poate garanta și o marfă calitativă și nu invers. Această concluzie fundamentală a făcut ca procesul de producție să fie ca obiect de o însemnătate primordială. Calitatea procesului se subînțelege ca calitate de operații ce formează procesul, iar conceptul managementului total al calității (TQM), sistemul „precis și la timp” (JIT) Just in Time reprezintă o metodă economică de aprovizionări cu resurse materiale la timp și fără pierderi. De rând cu aceasta este importantă perfecționarea continuă și nivelul ridicat de calitate.

**A treia etapă** – este orientată spre procesul integrat, unde accentul se schimbă de la operații la legături, adică pe structura proceselor. Astfel, reinginerul semnifică regândirea fundamentală și reproiectarea radicală a proceselor de producție și afaceri în vederea obținerii unor îmbunătățiri spectaculoase ale întreprinderilor. Procesul de producție se transformă în business-proces ceea ce contribuie la ierarhia conducerii de pe verticală la cea orizontală orientată spre proces.

**A patra etapă** – este paradigma managementului global (GMP). Parcurgerea celor trei etape conduce la implementarea noilor forme de management concomitent răspândite în lume precum ar fi creativitatea, inovațiile, dreptul la proprietate, încurajarea afacerilor devin pe primul plan.

O direcție principală de perfecționare a managementului o constituie schimbările esențiale ce se produc în specializarea producției, stimularea activității de antreprenariat, atât pe plan național cât și cel mondial. De menționat că în cursa integrării europene asupra întreprinderilor se exercita neîndoiește presiuni, forțe care cer schimbări structurale majore. Fără aceste schimbări, firmele întâmpină mari dificultăți de adaptare la noile reglementări și cerințe ale standardelor europene.

Fiecare agent economic are datoria să pornească de la faptul că managementul este nu numai conducerea oamenilor, dar și introducerea noului, și stăpânirea relațiilor cu mediul nou – Piața Unică. Creativitatea este o condiție esențială a atingerii unor performanțe înalte. Este important ca angajații cu potențial creator să fie sprijiniți de mediul lor în valorificarea acestui potențial. De rând cu acestea și alți factori individuali, ca școlarizarea, vârsta, experiența și nivelul de toleranță a stresului își pun amprenta asupra performanțelor angajaților.

Studiile au evidențiat faptul că orice societate comercială este necesară să aibă elaborată o analiză diagnostic asupra stării generale a acestei entități, analiză care se cere raportată la noi relații economice a comunității europene. O prioritate actuală în condițiile dezvoltării rapide a economiei concurențiale revine pregătirii personalului în mecanismele economiei europene cu particularitățile specifice managementului național. Așadar, în rezultatul schimbărilor în firmele autohtone este necesar de-a elabora unele soluții de adaptare managerială în contextul integrării europene. Este vorba de mecanismele de piață concepute și care vor fi aplicate:

- atenția prioritară dată resurselor umane, stimulării, protejării acestora, formării unei gândiri manageriale noi adecvate standardelor europene;
- preocuparea pentru valorificarea eficientă a resurselor materiale;
- susținerea promovării creativității și competitivității întreprinderilor autohtone în economia concurențială;
- perfecționarea sistemului de comunicare între agenții economici și folosirea maximală a sistemelor informatice moderne.

Totodată dinamismul și complexitatea economiei private prin prisma evoluției manageriale, fiind influențată de procesele globalizării și integrării economice, spirituale, inovaționale, înaintează necesitatea formării gândirii manageriale, economice de piață și pregătirii temeinice a managementului contemporan.

Timpul și spațiul la etapa actuală joacă un rol anumit în formarea și stabilirea mentalității economice și manageriale adecvate economiei concurențiale. O tendință valoroasă pe viitor este formarea gândirii, nu numai a managerilor dar și a agenților economici, orientate spre rezultatele funcționării întreprinderilor autohtone și planificarea conducerii continuă în procesul integrării spre Uniunea Europeană. Este evident că relațiile de piață necesită condiții noi pentru ridicarea capacității de creativitate a personalității, educarea și instruirea noii generații spre cerințele economiei de piață, conducerea și dezvoltarea activității inovaționale prin munca și inițiativă de business.

O altă tendință în evoluția sistemelor de management este că conștiința economică nu numai că reflectă procesul de producție, dar îl și schimbă, în mod activ conform cerințelor economiei concurențiale. Așadar în relațiile reciproce dintre obiectul și subiectul gândirii economice se deschide forța creativă și cea de conducere a resurselor umane în procesul de producție public sau privat. De menționat faptul că gândirea ca proces inovațional apare și se dezvoltă în perioada activității practice a oamenilor, iar conștiința umană nu doar reflectă ci și creează lumea obiectivă.

Sintetizând cele expuse, se poate constata că evoluția gândirii manageriale a fost puternic influențată de principiile și tehnicile conceptului clasic al managementul, aplicând cunoștințele fundamentale pentru a-și asigura viabilitatea pe plan mondial. Concepția modernă a gândirii manageriale se bazează pe conducerea științifică și presupune un management bazat pe obiective inovaționale în procesul globalizării.

### Bibliografie

1. *Codul cu privire la știință și inovare al Republicii Moldova, Monitorul Oficial al RM 125-129/663, 30.07.2004.*
2. *Bertalanffy L. Theorie de sistems. Paris, 1993.*
3. *Radu I. și alții. Informatica pentru managementul firmei. Ed. Tribuna Economică, București, 2001.*
4. *Sârbu I., Georgescu N. Managementul întreprinderii. Alma-Mater, Sibiu, 2003, p.74.*
5. *Rusu Cost. Managementul schimbării. CETEX, Iași, 2005.*
6. *Sârbu I. M. Sistemy' planirovaniya v biznese. MĂA, Chișinău, 2008.*
7. *Feuraș E. Metodologia cercetărilor economice. ASEM, Chișinău, 2008.*
8. *Sârbu I. M. Teoria i practica proizvodstvennogo menedzhmenta. MĂA, Chișinău, 2009.*

**Recomandat spre publicare: 17.04.2009.**

*Sarbu I., Deliu A. La gestion de l'innovation et de son perfectionnement en économie de marché.* Les principaux objets de la formation des concepts innovants dans la gestion de la pensée sont corrélées dans le temps et l'espace de toutes les ressources matérielles, l'information et des personnes. Les principaux axes d'amélioration de la gestion de l'innovation sont les changements qui se produisent dans la créativité des individus, dans l'éducation et la formation d'une nouvelle génération répondant aux exigences de l'économie de marché.

*Сырбу И., Делиу А. Инновационный менеджмент и его совершенствование в условиях рыночной экономики.* Основным объектом формирования инновационной концепции в области управленческого мышления является корреляция во времени и пространстве всех материальных, информационных и человеческих ресурсов. Основным направлением совершенствования инновационного менеджмента являются изменения которые происходят в креативности личностей, в воспитание и подготовке нового поколения отвечающим требованиям рыночной экономики.

## REZUMAT

*Sarbu I., Deliu A. Managementul inovațional și perfecționarea lui în relațiile economiei de piață.* Obiectul principal în formarea conceptului inovațional în domeniul gândirii manageriale îl constituie corelarea în spațiu și în timp a tuturor resurselor materiale, informaționale și umane. O direcție principală de perfecționare a managementului inovațional o constituie schimbările esențiale ce se produc în creativitatea personalității, educarea și instruirea noii generații spre cerințele economiei de piață.

*Sarbu I., Deliu A. Innovation management and its perfecting in a market economy.* The main objects of the formation of innovative concepts in the field of management thinking are the correlation in time and space all material, information and human resources. The main directions of improvement of innovation management are the changes that occur in the creativity of individuals, in education and training of a new generation meeting the requirements of market economy.

## REZUMAT

*Sarbu I., Deliu A. Managementul inovațional și perfecționarea lui în relațiile economiei de piață.* O direcție principală de perfecționare a managementului inovațional o constituie schimbările esențiale ce se produc în creativitatea personalității, educarea și instruirea noii generații spre cerințele economiei de piață.

*Sarbu I., Deliu A. Innovation management and its perfecting in a market economy.* The main directions of improvement of innovation management are the changes that occur in the creativity of individuals, in education and training of a new generation meeting the requirements of market economy.

*Sarbu I., Deliu A. La gestion de l'innovation et de son perfectionnement en économie de marché.* Les principaux axes d'amélioration de la gestion de l'innovation sont les changements qui se produisent dans la créativité des individus, dans l'éducation et la formation d'une nouvelle génération répondant aux exigences de l'économie de marché.

*Сырбу И., Делиу А. Инновационный менеджмент и его совершенствование в условиях рыночной экономики.* Основным направлением совершенствования инновационного менеджмента являются изменения которые происходят в



креативности личностей, в воспитание и подготовке нового поколения отвечающим требованиям рыночной экономики.

## AN INFERENCE MODEL FOR FUNCTIONAL DEPENDENCIES IN DATABASE SCHEMAS

*V. Cotelea, PhD, associate professor*  
*Academy of Economic Studies of Moldova*

The design of database scheme in the third normal form [1] through synthesis method as well as quality analysis of it [2], requires to infer the functional dependencies from a set  $F$  of dependencies, which represents one part of relational schema, written  $Sch(R, F)$ , where the functional dependencies in  $F$  are defined over the set of attributes  $R$ .

Let  $F^+$  be the closure of set  $F$  of functional dependencies, which represents all functional dependencies that are logically implied by  $F$ . That is,  $F^+ = \{X \rightarrow Y \mid F \models X \rightarrow Y\}$  where " $\models$ " sign reads "implies logically". The " $\stackrel{\mathfrak{R}}{\mid}$ " sign will be used to declare an inference based on a set of rules  $\mathfrak{R}$ . If the rule set is obvious, the  $\mathfrak{R}$  designation can be avoided from above the " $\mid$ " sign.

*Derivation* concept of a functional dependency  $X \rightarrow Y$  from a set  $F$  of dependencies, assumes that exists a sequence of functional dependencies  $\langle X_1 \rightarrow Y_1, \dots, X_m \rightarrow Y_m \rangle$ , so that:

- (I)  $X_m \rightarrow Y_m$  is the  $X \rightarrow Y$  dependency and
- (II) Either  $X_i \rightarrow Y_i \in F$  or either

$$\{X_1 \rightarrow Y_1, \dots, X_{i-1} \rightarrow Y_{i-1}\} \stackrel{\mathfrak{R}}{\mid} X_i \rightarrow Y_i.$$

A set of rules  $\mathfrak{R}$  is stated to be sound if  $F \stackrel{\mathfrak{R}}{\mid} X \rightarrow Y$ , then  $F \models X \rightarrow Y$ . And the set of rules  $\mathfrak{R}$  is stated to be complete if  $F \models X \rightarrow Y$ , then  $F \stackrel{\mathfrak{R}}{\mid} X \rightarrow Y$ .

Armstrong [3] proved that the following set of rules (called axioms today) for derivation of functional dependencies is sound and complete:

- **Reflexivity:** if  $Y \subseteq X$ , then  $X \rightarrow Y$ .
- **Additivity:** if  $Y \subseteq X$  and  $Z \subseteq W$ , then  $XW \rightarrow YZ$ .
- **Transitivity:** if  $X \rightarrow Y$  and  $Y \rightarrow Z$ , then  $X \rightarrow Z$ .

As stated in [4] application of Armstrong axioms, from an algorithmic point of view, has a series of weaknesses. Usually a dependency can have more than one derivation sequences. These

derivations are essentially equivalent, but they differ just by the order of the applied rules or by the number of times rules are applied. Besides that, derivations can contain redundant applications of rules. Actually, dependency deduction using these set of rules has an exponential complexity.

In order to eliminate the disadvantages stated in [1] a new graph-based derivation model is proposed, named *derivation tree*. Let  $F$  be a set of functional dependencies defined over the set  $R$ . The right sides of the dependencies have only one attribute. So the *derivation tree* based on  $F$  (or just *derivation tree* if the  $F$  comes from the context) is constructed according to following rules:

**R1:** If  $A \in R$  is an attribute, then the vertex labeled with attribute  $A$  is a derivation tree.

**R2:** Let  $H$  be a derivation tree and  $A$  represents a suspended vertex and let in  $F$  be a dependency  $B_1 \dots B_m \rightarrow A$ . Then the tree resulted from adding to  $H$  the vertices  $B_1, \dots, B_m$ , as successors of the vertex  $A$ , is a derivation tree.

**R3:** The derivation tree based on the set  $F$  of dependencies is the tree formed only by applying rules **R1** and **R2**.

The notion of derivation tree is used to describe the deduction of functional dependencies. A functional dependency, with its derivation represented by the derivation tree, is defined by the tree's root (the right side of the dependency) and the suspended vertices (the left side of the dependency). If  $X$  is the set of suspended vertices, then the tree is called a  $X$ -tree derivation, and if the root is labeled with attribute  $A$ , then this  $X$ -tree is the derivation of the dependency  $X \rightarrow A$ .

In [4] the next claim is proven:

The  $X \rightarrow A$  dependency is deduced from  $F$  if and only if exists an  $X$ -tree derivation with a root  $A$  formed based on the set  $F$ .

In [5] the derivation tree definition is a generalization for the case when the right side of the dependencies does not necessarily represent a single attribute. Thus, the tree is defined using the rules below:

**R1:** A set of isolated vertices labeled with attributes from  $R$  is a DDA-graph (*derivation directed acyclic graph*)

**R2:** If  $H$  is a DDA- graph and  $b_1, \dots, b_m$  are vertices labeled with the attributes  $B_1, \dots, B_m$ , respectively, and the functional dependency  $B_1, \dots, B_m \rightarrow CZ$  is in  $F$ , then the graph  $H'$  resulted from  $H$  by adding together the vertex  $c$ , labeled with the attribute  $C$  and the edges  $(b_1, c), \dots, (b_m, c)$ , is a DDA-graph.

**R3:** The resulted DDA-graph based on the dependencies in  $F$  can be obtained only by applying rules **R1** and **R2**.

In conclusion, the problem of functional dependencies membership can be solved by the enumeration of trees (graphs) and their verification (on not being a derivation tree or a DDA-graph for a respective dependency [6]). This approach is not an acceptable one due to the time consuming factor. This is why these structures hold only a theoretical nature. Besides of these, they continue to have the disadvantage of many derivations for a given dependency.

For the modeling of functional dependencies derivation in [7] is presented a structure called – *maximal derivation* (this name is taken from [8]). The construction concept is based on the algorithm which computes the closure of the set of attributes under the set of dependencies, as described in [4].

**Definition 1:** Let  $F$  be a set of functional dependencies over set  $R$  of attributes and let  $X \subseteq R$ . *Maximal derivation* of the set of attributes  $X$  under the set  $F$  of dependencies is a sequence of sets of attributes  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$ , so that:

- (I).  $X_0 = X$ ;
- (II).  $X_i = X_{i-1} \cup Z$ ,  $i = \overline{1n}$ , where  $Z = \cup_j W_j$  for all dependencies  $V_j \rightarrow W_j \in F$  which satisfies  $V_j \subseteq X_{i-1}$  and  $W_j \not\subseteq X_{i-1}$ ;
- (III). Nothing else from  $R$  is a member of  $X_i$ .

Before we show that maximal derivation is a powerful derivation tool for functional dependencies, two of its properties are considered.

**Lemma 1.** If  $X \subseteq Y$  and sequences  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$ ,  $\langle Y_0, Y_1, \dots, Y_m \rangle$  are maximal derivations of the sets  $X$  and  $Y$ , respectively, under  $F$ , then for every  $X_i$  exists a set  $Y_j$  such that  $X_i \subseteq Y_j$  and  $j \leq i$ .

**Proof.** The approach to prove this lemma is using the mathematical induction on  $i$ . The base

case is: for  $i = 0$ ,  $X_0 = Y_0$ , because  $X \subseteq Y$ . Let the following statement be considered as true for  $i = k$ : which means that  $X_k \subseteq Y_p$  and  $p \leq k$ .

Now using the induction hypothesis assumption the statement for  $i = k + 1$  will be proven.

Indeed, at step  $k + 1$ ,  $X_{k+1} = X_k \cup Z$ , where  $Z = \cup_j W_j$  for all dependencies  $V_j \rightarrow W_j$  which have their right and left sides satisfying the conditions,  $V_j \subseteq X_k$  and  $W_j \not\subseteq X_k$ , respectively.

Based on the induction hypothesis  $X_k \subseteq Y_p$  takes place. So, all the left sides of the dependencies  $V_j \rightarrow W_j$  which are contained in  $X_k$  will be contained in  $Y_p$ , too. The fact that the set  $Y_p$  is larger, it can contain all the right sides  $W_j$  and then  $X_{k+1} \subseteq Y_p$ . If not, then in maximal derivation of the set  $Y$  under  $F$  the next  $p + 1$  step is executed and as a result the  $Y_{p+1}$  is obtained that will contain  $X_{k+1}$ .

This property tells us that if the set of attributes is larger, then the terms of maximal derivation converge faster and they are closer to the beginning of the maximal derivation.

**Lemma 2.** If  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$  is the maximal derivation of the set  $X$  under the set  $F$  of functional dependencies, then  $X \rightarrow X_i \in F^+$ ,  $i = \overline{0n}$ .

**Proof.** The approach to prove this lemma is by using the mathematical induction on the number of applications of the rule (II), from the maximal derivation definition.

Consider that for the calculus of maximal derivation, the rule (II) was not applied. Then the maximal derivation consists only from one element  $X_0$  where  $X_0 = X$ . From the reflexivity rule, DF1,  $X \rightarrow X_0 \in F^+$  takes place.

Let on the  $i - 1$ -th application of the rule (II),  $X \rightarrow X_{i-1} \in F^+$  takes place. Next, the affirmation for the step  $i$  will be proven. Without constraining the generality, let consider that on the step  $i$  exists only one dependency  $V \rightarrow W$ , which satisfies  $V \subseteq X_{i-1}$  and  $W \not\subseteq X_{i-1}$ . Based on the reflexivity rule:  $X_{i-1} \rightarrow V \in F^+$ . But from  $X_{i-1} \rightarrow V \in F^+$  and  $V \rightarrow W \in F^+$ , applying the transitivity rule  $X_{i-1} \rightarrow W \in F^+$  is obtained. From additivity rule, if the set  $X_i$  is added to the left and right side of the dependency  $X_{i-1} \rightarrow W \in F^+$ , the

$X_{i-1} \rightarrow X_{i-1}W \in F^+$  results. But  $X_{i-1}W = X_i$ , which means that  $X_{i-1} \rightarrow X_i \in F^+$ . That is, from  $X \rightarrow X_{i-1} \in F^+$  (induction hypothesis) and  $X_{i-1} \rightarrow X_i \in F^+$  the  $X \rightarrow X_i \in F^+$  holds.

The property represented by this lemma states that each term of maximal derivation is functionally determined by the set of attributes on which this derivation is built.

Based on these two properties the next theorem will be proven:

**Theorem 1.** Let  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$  be the maximal derivation of the set  $X$  under the set  $F$  of functional dependencies. Then  $X \rightarrow Y \in F^+$  if and only if  $Y \subseteq X_n$ .

**Proof (Necessity).** Will be proven that if  $X \rightarrow Y \in F^+$ , then exists a  $X_i$  in the maximal derivation  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$  so that  $Y \subseteq X_i$ . The fact that  $Y \subseteq X_i$  means that  $Y \subseteq X_n$  is also true. For the proof of this theorem the induction approach will be used on the number of utilized dependencies (derivation length) in the derivation of the dependency  $X \rightarrow Y$  under  $F$ . The used dependency for the derivation is either in  $F$ , or it can be deduced from the reflexivity rule, or from the additivity rule, applied on the previous dependency, or by the means of the transitivity rule, applied on two previous dependencies. The last dependency of the derivation must be  $X \rightarrow Y$ .

Let the derivation of the dependency  $X \rightarrow Y$  has length  $l$ , which means that it consists from the  $X \rightarrow Y$  itself. There are two possible cases: either  $X \rightarrow Y$  is deduced from the reflexivity rule, or  $X \rightarrow Y \in F$ . In the first case,  $Y \subseteq X$  therefore  $Y \subseteq X_0$ . In the second case, the  $X \rightarrow Y$  dependency will take part at the formation of the second element of the maximal derivation for the set  $X$  under  $F$ . As a result  $Y \subseteq X_1$  takes place.

Now lets suppose that the affirmation is true for a derivation with a length less than  $k$  and we have to prove that the affirmation is also true for a derivation with a length equal to  $k$ . The inference rules that can be applied at this step are considered consecutively.

If for the deduction of the dependency  $X \rightarrow Y$  is applied the reflexivity rule or  $X \rightarrow Y \in F$ , then  $Y$  behaves as for the derivations with length  $1$ , therefore  $Y$  will be contained in  $X_0$  and  $X_1$  respectively.

But if  $X \rightarrow Y$  results from the addition rule applied on a previous dependency  $V \rightarrow W$ , then exists  $S$  and  $T$ , where  $T \subseteq S$  and  $VS = X$  and  $WT = Y$ . Such that  $V \rightarrow W$  has a derivation with a length less than  $k$ , then based on the induction hypothesis, there exists a set  $V_j$  in the maximal derivation, where  $W \subseteq V_j$ . Due to the fact that  $V \subseteq X$ , then from Lemma 1 results that in the maximal derivation of  $X$  under  $F$  there is a set  $X_i$ , where  $W \subseteq X_i$ . From the fact that  $T \subseteq S \subseteq X$  results that  $T \subseteq X_0$  and  $T \subseteq X_i$ .

Now the last case is considered - the situation when the dependency  $X \rightarrow Y$  is obtained by applying the transitivity rule on the two previous dependencies  $X \rightarrow Z$  and  $Z \rightarrow Y$ , and both of these dependencies have a derivation with a length less than  $k$ .

Applying the induction hypothesis, for  $X \rightarrow Z$  and  $Z \rightarrow Y$  we have  $Z \subseteq X_j$  and  $Y \subseteq Z_p$  respectively. But  $Z_p$  is a term of the maximal derivation of the set  $Z$  under  $F$ . Because  $Z \subseteq X_j$ , from Lemma 1 results that  $Z_p \subseteq X_{j+m}$ , where  $X_{j+m}$  is the  $m+1$ -th term of the maximal derivation of the set  $X_j$  under  $F$ , marked as  $\langle X_{j+0}, X_{j+1}, \dots, X_{j+m}, \dots, X_{j+p} \rangle$ . It's obvious that the maximal derivation of the set  $X_j$  is just a subsequence of the last  $n-j+1$  elements of the maximal derivation of the set  $X$  under  $F$ . So,  $Y \subseteq X_i$ , where  $i = j+m$ .

**Proof (Sufficiency).** Let  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$  be the maximal derivation of the set  $X$  under  $F$ . From Lemma 2 results that  $X \rightarrow X_n \in F^+$ . As  $Y \subseteq X_n$ , then by applying the reflexivity rule we have that  $X_n \rightarrow Y \in F^+$ . According to the transitivity rule applied on  $X \rightarrow X_n \in F^+$  and  $X_n \rightarrow Y \in F^+$  the  $X \rightarrow Y \in F^+$  is obtained. The theorem is proved.

This theorem actually proves that applying the maximal derivation for the deduction of functional dependencies from a given set of dependencies is equivalent to applying Armstrong's axioms for the dependencies deduction process, because this theorem's proof is based only on the inference of these rules. But unlike other derivation instruments, the deduction using maximal derivation is unique, i.e. there are no two different maximal derivations for the deduction of a

functional dependency from a given set of dependencies.

Due to the fact that Armstrong rules are sound and complete, the maximal derivation has the same properties.

In addition, the derivation process is not nondeterministic like in the case for the deduction using the inference rules but it's a deterministic one. The deduction algorithm complexity has a linear nature,  $O(\|F\|)$ . Where  $\|F\|$  is the number of attributes involved in  $F$ , when duplicates are also considered.

**Definition 1.** Let  $X \rightarrow Y \in F^+$  and  $\langle X_0, X_1, \dots, X_n \rangle$  be the maximal derivation of the set  $X$  under  $F$ . Let  $X_i$  be the first element which contains the set  $Y$ . Then the subsequence  $\langle X_0, X_1, \dots, X_i \rangle$  is considered to be the *derivation* (not necessarily the maximal one) of the functional dependency  $X \rightarrow Y$  under  $F$ .

From *Theorem 1* and *Definition 1* follows

**Corollary 1.**  $X \rightarrow Y \in F^+$  then and only then when the derivation of  $X \rightarrow Y$  under  $F$  exists.

**Corollary 2.** If  $X \rightarrow Y \in F^+$  and the dependency  $V \rightarrow W \in F$  is used for computing the derivation of the  $X \rightarrow Y$  under  $F$ , then  $X \rightarrow V \in F^+$ .

The correctness of this statement logically follows from the *Lemma 2* and the reflexivity and transitivity rules.

**Conclusions:** The *maximal derivation* is proposed - an inference model free of the disadvantages mentioned at the beginning of this article. Two properties of this structure are proved.

The existence of a single derivation for a given dependency will be useful for proving of different assumptions about covers of functional dependencies.

### Bibliography

1. **Bernstein, Philip A.** *Synthesizing Third Normal Form Relations from Functional Dependencies.* *ACM Trans. Database Syst.*, V.1, N 4, p.277...298, 1976.
2. **Maier, D.** *The theory of relational database.* Computer Science Press, 637 p., 1983.
3. **Armstrong, W.W.** *Dependency structures of data base relationships.* *Information processing 74, North/Holland Pub. Co., Amsterdam*, p.580...583, 1974.

4. **Beeri, C., Bernstein, Philip A.** *Computational problems related to the design of normal form relational database.* *ACM Trans. Database Syst.*, V.301, N 4, p.752...766, 1983

5. **Maier, D.** *Minimum cover in the relational database model.* *Jour. Of ACM*, V.27, N 4, p 664...674, 1980.

6. **Gorbatov, A.O., Pavlov P.G., Chetvericov, V.N.** *Logicheskoe upravlenie informacziionnymi proczessami. M.: Energatomizdat, 304 p., 1984.*

7. **Cotelea, Vitalie.** *Baze de date relaționale: proiectare logică.* Editura ASEM, Chișinău, 290 pag, 1997.

8. **Ullman, J.D.** *On Kent's "Consequences of assuming a universal relation.* *ACM Trans. Database Syst.*, V.8, N 4, p.637...643, 1983.

# OPTIMISATION DU BIOCAPTEUR DE TYPE SERIGRAPHIE A BASE DE TYROSINASE POUR LA DETECTION DE DERIVES PHENOLIQUES

V. Dragancea

Université de Nantes, France

## INTRODUCTION

Le terme «phénol» regroupe un ensemble de molécules hydroxylées substituées, dérivées du benzène (phénols simples) et de ses homologues supérieurs (crésols) et de molécules à noyaux polycondensés (naphtols et naphtols sulfonés). Depuis longtemps avec l'apparition de différents modes de conservation comme la congélation ou l'irradiation, le fumage est devenu une technique de valorisation des produits.

Lors du fumage, la fumée se dépose sur le produit. La composition chimique de la fumée est très variable selon la température et la quantité d'air présente lors de la pyrolyse. On y trouve des phénols, des alcools, des acides organiques, des composés carbonylés et des hydrocarbures, etc. Ces composés de la fumée réagissent avec les composants de l'aliment. Certains composés sont cancérigènes, principalement les 3-4 benzopyrène. D'autres hydrocarbures polycycliques aromatiques contenus dans la fumée sont également dangereux.

Les composés phénoliques sont étudiés en raison de leur propriété antioxydants et sont plus utilisés dans la fabrication de résines, des polymères et des produits pharmaceutiques [1]. Cependant, le coût élevé et les temps de rotation lents des méthodes photométriques et chromatographiques conventionnelles [2] indiquent un besoin de techniques analytiques plus rapides. Pour répondre à ce besoin, un système à base de détecteur simple d'utilisation, peu coûteux, jetable (accessible) et fortement sensible aux phénols, devient de plus en plus important dans l'analyse environnementale et les produits agroalimentaires [3].

La détermination quantitative des concentrations en composés phénoliques est donc indispensable pour le maintien de la qualité organoleptique de nombreux produits alimentaires fumés et le respect des différentes législations sur la qualité des produits agroalimentaires.

## 1. DOSAGE ELECTROENZYMATIQUE DU PHENOL

### 1.1. Un biocapteur enzymatique de troisième génération

L'immobilisation de l'élément biologique, en particulier celle des enzymes, sur la surface

d'électrode est un aspect important et nécessaire à une détection sélective des composés phénoliques. Les enzymes peuvent être immobilisées par des méthodes chimiques et/ou physiques. Le choix de la technique d'immobilisation dépend du type d'élément biologique utilisé (enzyme, cellule entière...), du transducteur et de l'environnement dans lequel le biocapteur fonctionne.

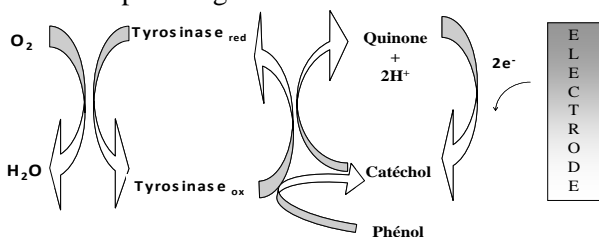
La réticulation consiste, à l'aide d'un agent réticulant, à créer des liaisons chimiques qui renforcent la cohésion de la membrane. Nous avons choisi d'utiliser une électrode de type sérigraphié à base de carbone. Il s'agit d'une configuration comportant l'électrode de travail dont la surface est modifiée par une préparation de tyrosinase permettant ainsi de conférer à la surface une sélectivité vis-à-vis de la détection de certains dérivés phénoliques. A côté de l'électrode de travail, l'électrode de référence a été sérigraphiée en utilisant une encre à base d'un mélange d'argent et de chlorure d'argent. Un système électrochimique à trois électrodes est alors obtenu en rajoutant l'électrode auxiliaire. Les trois électrodes sont sérigraphiées séparément sur un support en alumine.

### 1.2. Principe du biocapteur à tyrosinase

La tyrosinase (Tyr, polyphénol oxydase ou monophénol mono-oxygénase), est une métalloprotéine formée de 4 sous-unités monomères [4]. Le site actif de la Tyr peut être dans trois états d'oxydation (fig.1) :  $E_{met}$  pour la forme "metoxy", lorsque les atomes d'oxygène sont liés aux atomes de cuivre mais plus entre eux,  $E_{oxy}$  pour la forme "oxy", lorsque les atomes d'oxygènes sont liés entre eux et aux atomes de cuivre, et  $E_{deoxy}$  pour la forme "deoxy" lorsque le site actif n'est pas lié à l'oxygène [5,6,7]. Ces trois formes interviennent dans tous les mécanismes moléculaires relatifs aux activités de divers substrats. Ainsi toutes les interactions enzyme/substrat ont lieu sur ces sites actifs.

Les biocapteurs ampérométriques basés sur l'immobilisation de la Tyr permettent la détection des dérivés monophénoliques et o-diphénoliques. Le fonctionnement du biocapteur est basé sur la mesure du courant de réduction de l'ortho - quinone enzymatique générée au potentiel 0V /Ag/AgCl. La réponse ampérométrique de l'électrode est directement liée à la concentration en substrat dans

la solution. Le principe de détection du biocapteur est montré par la figure 1.



**Figure 1.** Représentation schématique du fonctionnement du biocapteur à tyrosinase.

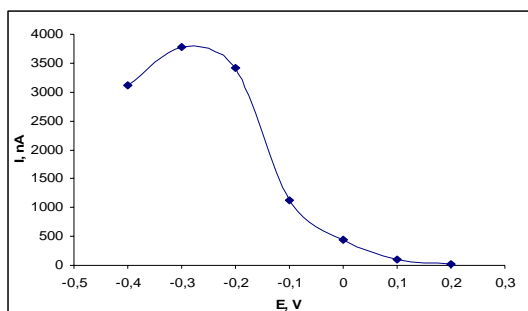
## 2. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans l'objectif de trouver une meilleure composition de la membrane utilisée et d'augmenter les performances analytiques du biocapteur en termes de sensibilité et de répétabilité, nous avons utilisé un plan d'expériences [7] qui permet d'étudier l'influence de différents paramètres physico-chimiques mais aussi leurs interactions sur les performances analytiques du biocapteur. Pour notre étude nous avons appliqué les plans d'expériences factoriels complets à trois facteurs et deux niveaux (notés respectivement + et -). Le nombre d'expériences à réaliser est alors de  $2^3 = 8$ .

Les propriétés analytiques d'un biocapteur sont évaluées en termes de sensibilité, de linéarité et de stabilité opérationnelle. On a démontré que le meilleur compromis entre eux c'est le mélange de trois composés : la tyrosinase 5mg/ml dans l'eau distillée ; le Paa - poly (allylamine), 0,05% dans l'eau distillée ; la Glutaraldéhyde (Glut), 0,0125% dans l'eau distillée.

L'ortho-quinone produit par la réaction enzymatique est un composé qui peut être réduit électrochimiquement en ortho-diphénol correspondant. Le courant de réduction maximal se situe à un potentiel  $E = -0.3V$ , tandis qu'à 0 V/Ag/AgCl, on minimise les réactions de réductions électrochimique de l'oxygène (fig.2).

La cinétique d'une réaction enzymatique est



**Figure 2.** Influence du potentiel de mesure sur la réponse de biocapteur Tyr/Paa/Glut. toujours dépendante de la valeur du pH dans l'environnement de l'enzyme. La variation de

l'intensité du courant en fonction du pH du milieu réactionnelle présente une forme caractéristique en cloche. La réponse ampérométrique optimale a été enregistrée pour un pH de 6.0. Le signal du biocapteur est influencé par le taux de méthanol dans la solution. Les meilleurs niveaux de stabilité ont été obtenus pour les électrodes stockées à la température ambiante et à 30°C. Les électrodes conservent l'activité pendant plusieurs jours (25 jours).

## 3. CONCLUSIONS

Dans cette étude un biocapteur sérigraphié modifié par la tyrosinase pour la détection des dérivés phénoliques a été conçu. L'enzyme est immobilisée à l'aide d'un film ultra fin obtenu par co-réticulation avec un agent de pontage.

La composition de l'électrode Tyr/Paa/ Glut a été optimisée afin d'obtenir un compromis entre sensibilité et linéarité. La limite de détection est inférieure à  $10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ , la sensibilité est d'environ  $25 \text{ nA} \cdot \mu\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$  et la réponse est linéaire sur une gamme de concentrations comprise entre 10 et  $150 \mu\text{mol.L}^{-1}$ .

Les réponses ampérométriques obtenues ont été étudiées en fonction de divers paramètres expérimentaux. Les propriétés analytiques de l'électrode modifiée ont été validées par différents tests statistiques.

### Références bibliographiques

1. **Manahan, S.E.**, 1991. *Environmental Chemistry*. Lewis Publishers, Inc, Chelsea, USA.
2. **Janda, V., Krijt, K.**, 1984. *Recovery of phenols from water by continuous steam distillation extraction*. J. Chromatogr. 283, 309-314.
3. **Onnerfjord P., Emnus J., Marko-Varga G., Gorton Lo, Ortega F. et Dominguez E.**, Tyrosinase graphite-epoxy based composite electrodes for detection of phenols. Biosensors & Bioelectronics 10 (1995) 607-619.
4. **Klabunde T., Eicken Ch., Sacchettini J. C. and Krebs B.**, Crystal structure of a plant catechol oxidase containing a dicopper center. 1998 Nature America Inc.
5. **Lerch, K.**, 1995. Tyrosinase : molecular and active-site structure. In: *Enzymatic browning and its prevention*. C.Y.Lee and J.R.Whitaker. Washington, USA, American Chemical Society. 64-80.
6. **Solomon E. I., Sundaram U. M. and Machonkin T. E.**, 1996. Multicopper oxidases and oxygenases. Chem. Rev., 96, (7), 2563-2605.
7. **Eicken, C., Krebs, B. and Sacchettini, J. C.**, 1999. Catechol oxidase - structure and activity. Curr. Opin. Struc. Biol., 9, (6), 677-683.

Recomandat spre publicare : 03.09.2009.