

МОНОГРАФИЯ

НАУЧНОЕ

КРУЖЕНИЕ

СОВРЕМЕННОГО
ЧЕЛОВЕКА

ТЕХНИКА. ИНФОРМАТИКА. АРХИТЕКТУРА
МЕДИЦИНА. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



2019

Проект SWorld

Институт морехозяйства и предпринимательства



Линда С.Н., Львович И.Я., Преображенский А.П., Шолбатов В.А., Шолбатов А.В. и др.

**НАУЧНОЕ ОКРУЖЕНИЕ
СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА**
*ТЕХНИКА, ИНФОРМАТИКА, АРХИТЕКТУРА, МЕДИЦИНА,
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО*

ВХОДИТ В РИНЦ SCIENCE INDEX
INDEX COPERNICUS

МОНОГРАФИЯ

Книга 2. Часть 1

Одесса
Куприенко СВ
2019

УДК 001.895

ББК 94

Н 34

Авторский коллектив:

Линда С.Н. (13), Львович И.Я. (7,14), Преображенский А.П. (7,14),
 Чопоров О.Н. (7,14), Олешко Е.П. (12), Петровская Ю.Р. (11,12,13),
 Кучерук М.Д. (15), Агаджанова С.В. (6,16), Алёшин С.П. (2), Бойко П.Н. (1),
 Бондар Н.В. (1), Варламов А.А. (8,9), Гаврилов В.Б. (8,9), Зинченко И.Н. (1),
 Купчак Д.В. (5), Куц А.М. (1), Михайловская Е.В. (10), Толбатов А.В. (3,6,16),
 Толбатов В.А. (3,16), Шандиба О.Б. (4), Виганяйло С.М. (16), В'юненько О.Б. (6,16),
 Гафияк А.М. (2), Давыдова А.М. (8,9), Любимова О.И. (5), Морозов М.С. (8,9),
 Пензин В.А. (8,9), Тоторкулов А.Х. (8,9), Агаджанов-Гонсалес К.Х. (6,16),
 Богданова Ю.Л. (13), Бородина Е.А. (2), Кузьмич В.И. (11,12), Толбатова О.О. (3)

Рецензенты:

Олешко Елена Петрівна, кандидат архітектури, доцент
Дида Ирина Андріївна, кандидат архітектури, доцент, Національний університет "Львівська політехніка"
Боднар Олег Ярославович, доктор мистецтвознавства, професор Національний університет "Львівська політехніка"
Федосихин Владимир Сергеевич, д.т.н., профессор, Магнитогоского государственного технического университета и. Г.И. Носова
Засєкін Д.А. д.вет.н., проф., НУБіП України
Кострова В.Н. проректор по мониторингу качества ВИБТ, д.т.н., профессор

Н 34 Научное окружение современного человека: техника, информатика, архитектура, медицина, сельское хозяйство. Книга 2. Часть 1 : серия монографий / [авт.кол. : Линда С.Н., Львович И.Я., Преображенский А.П., Толбатов В.А., Толбатов А.В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2019 – 199 с. : ил., табл. – (Серия «**Научное** окружение современного человека» ; №2).
 ISBN 978-617-7414-63-5

Монография содержит научные исследования авторов в области техники, информатики, архитектуры, медицины, сельского хозяйства. Может быть полезна для руководителей и других работников предприятий и организаций, а также преподавателей, соискателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

УДК 001.895

ББК 94

© Коллектив авторов, научные тексты, 2019

© Куприенко С.В., оформление, 2019

© Институт морехозяйства и предпринимательства, оформление, 2019

ISBN 978-617-7414-63-5



Монография подготовлена авторским коллективом:

1. *Линда Светлана Николаевна*, Украина, доктор архитектурных наук, профессор - Глава 13 (в соавторстве)
2. *Львович Игорь Яковлевич*, Воронежский институт высоких технологий, Россия, доктор технических наук, профессор - Глава 7, 14 (в соавторстве).
3. *Преображенский Андрей Петрович*, Воронежский институт высоких технологий, Россия, доктор технических наук, доцент - Глава 7, 14 (в соавторстве).
4. *Чопоров Олег Николаевич*, Воронежский государственный технический университет, Россия, доктор технических наук, профессор - Глава 7, 14 (в соавторстве).
5. *Олешко Елена Петровна*, Национальный университет «Львовская политехника», Украина, кандидат архитектурных наук, доцент - Глава 12 (в соавторстве)
6. *Петровская Юлиана Романовна*, Национальный университет «Львовская политехника», Украина, кандидат архитектурных наук - Глава 11, 12, 13 (в соавторстве)
7. *Кучерук Мария Дмитриевна*, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Украина, кандидат ветеринарных наук - Глава 15
8. *Агаджанова Світлана Володимирівна*, Сумской национальный аграрный университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 6, 16 (в соавторстве)
9. *Алёшин Сергей Павлович*, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 2 (в соавторстве)
10. *Бойко Петр Николаевич*, Национальный университет пищевых технологий, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 1 (в соавторстве)
11. *Бондар Николай Васильевич*, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 1 (в соавторстве)
12. *Варламов Андрей Аркадьевич*, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия, кандидат технических наук, профессор - Глава 8, 9 (в соавторстве)
13. *Гаврилов Вадим Борисович*, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия, кандидат технических наук, доцент - Глава 8, 9 (в соавторстве)
14. *Зинченко Инна Николаевна*, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 1 (в соавторстве)
15. *Купчак Дарья Владимировна*, Хабаровская государственная академия экономики и права, Россия, кандидат технических наук, доцент - Глава 5 (в соавторстве)
16. *Куц Анатолий Михайлович*, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 1 (в соавторстве)
17. *Михайловская Елена Владимировна*, Украина, кандидат технических наук, старший науч. сотрудник - Глава 10



18. *Толбатов Андрей Володимирович*, Сумской национальный аграрный университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 3, 6, 16 (в соавторстве)
19. *Толбатов Володимир Аронович*, Сумской государственный университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 3, 16 (в соавторстве)
20. *Шандиба Александр Борисович*, Сумской национальный аграрный университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 4
21. *Виганяйло Світлана Миколаївна*, доцент, Сумська філія Харківського національного університету внутрішніх справ, Украина, кандидат экономических наук - Глава 16 (в соавторстве)
22. *В'юненко Александр Борисович*, Сумской национальный аграрный университет, Украина, кандидат экономических наук, доцент - Глава 6, 16 (в соавторстве)
23. *Гафияк Алла Мирославовна*, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина, кандидат экономических наук, доцент - Глава 2 (в соавторстве)
24. *Давыдова Анастасия Михайловна*, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия, магистр - Глава 8, 9 (в соавторстве)
25. *Любимова Ольга Ивановна*, Хабаровская государственная академия экономики и права, Россия, соискатель - Глава 5 (в соавторстве)
26. *Морозов Михаил Сергеевич*, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия, студент - Глава 8, 9 (в соавторстве)
27. *Пензин Владислав Александрович*, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия, студент - Глава 8, 9 (в соавторстве)
28. *Тоторкулов Асланбек Хусеинович*, Магнитогорский государственный университет, Россия, студент - Глава 8, 9 (в соавторстве)
29. *Агаджанов-Гонсалес К.Х.*, Сумской национальный аграрный университет, Украина, старший преподаватель - Глава 6, 16 (в соавторстве)
30. *Богданова Юлия Львовна*, Украина, старший преподаватель - Глава 13 (в соавторстве)
31. *Бородина Елена Александровна*, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина, старший преподаватель - Глава 2 (в соавторстве)
32. *Кузьмич Василий Ильич*, Национальный университет «Львовская политехника», Украина - Глава 11, 12 (в соавторстве)
33. *Толбатова Олена Олександрівна*, Сумской национальный аграрный университет, Украина - Глава 3 (в соавторстве)



Содержание

ГЛАВА 1. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-005	
MILLING OF GRAIN FOR ETHANOL PRODUCTION	
1.1. Wet milling of grain for alcohol production	9
1.2. Grain dry milling and cooking for ethanol production	20
ГЛАВА 2. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-002	
ФОРМАЛИЗАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ФИСКАЛЬНО-НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ РЕГИОНА В НЕЙРОСЕТЕВОМ БАЗИСЕ	
Введение.....	41
2.1. Степень разработанности проблемы.....	42
2.2. Процесс нахождения аналитического отображения входного вектора данных	43
2.3. Классификация актуальных состояний ФНН	44
2.4. Адаптация входных факторов к целевым состояниям.....	48
2.5. Интерпретация результатов моделирования	52
Выводы	53
ГЛАВА 3. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-018	
МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	
Вступ.....	54
3.1. Дослідження вібраційних сигналів динаміки процесів функціонування газотурбінних електростанцій	54
3.2. Моделі перешкод в електронних системах вимірювань, передачі та обробки інформаційних сигналів.....	58
Висновки	60
ГЛАВА 4. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-014	
ANALYSIS OF GRANULATED PHOSPHATE FERTILIZERS COOLING PROCESS	
Introduction	61
4.1. Technological parameters analysis	62
4.2. Experimental section.....	64
4.3. Mathematical model for energy rate optimization.....	67
Conclusions	68
ГЛАВА 5. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-028	
ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ БОЛЬНЫХ ДИАБЕТОМ	69


ГЛАВА 6. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-016
ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА ТА ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ

Вступ.....	77
6.1. Актуальні аспекти розвитку інформаційного суспільства та електронного урядування.....	77
6.2. Розвиток електронного урядування на регіональному та місцевому рівнях в Україні.....	86
Висновки.....	90

ГЛАВА 7. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-020
ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАРШРУТИЗАЦИИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Introduction.....	91
7.1. Analysis of methods and tools for modeling of computer networks.....	92
7.1.1. Analytical modeling.....	92
7.1.2. Simulation modeling.....	92
7.1.3. Experimental methods.....	94
7.2. Network modeling and analysis tools.....	95
7.3. Analysis of modeling and analysis tools.....	96
7.4. Features of mathematical support of computer network modeling systems.....	97
7.5. Features of software development for the evaluation of routing characteristics.....	101
Summary.....	103

ГЛАВА 8. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-012
ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

Введение.....	104
8.1. Анализ недостатков существующих способов для определения K_{IC}	104
8.2. Результаты испытаний.....	108
Выводы.....	112

ГЛАВА 9. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-011
ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ БЕТОНА НА ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Введение.....	113
9.1. Обзор методик проведения испытаний для определения K_{IC}	113
9.2. Методика испытаний.....	115



9.3. Результаты испытаний.....	116
Выводы	121

ГЛАВА 10. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-003

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУД КОЛИВАНЬ ФУНДАМЕНТІВ ФОРМУВАЛЬНИХ МАШИН ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Вступ.....	122
10.1. Інженерно-геологічні умови об'єктів, що досліджуються	122
10.2. Методичні особливості проведення натурних вимірювань амплітуд коливань фундаментів	124
10.3. Результати проведених досліджень амплітуд коливань фундаментів машин	125
Висновки	130

ГЛАВА 11. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-006

РОЛЬ ІОНОСФЕРИ В ТВОРЧОМУ ПРОЦЕСІ АРХІТЕКТОРА

Вступ.....	131
11.1. Космічна думка вічної матерії	133
11.2. Зародження космічної ідеї творчості архітектора	134
Висновки	138

ГЛАВА 12. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-007

РОЛЬ МАЛИХ АРХІТЕКТУРНИХ ФОРМ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

12.1. Загальна характеристика поняття «мала архітектурна форма», класифікація та типи	140
12.2. Еволюція тектонічно-стилевого формотворення.....	143
12.3. Правові та нормативні вимоги до проектування малих архітектурних форм	145
Висновки	146

ГЛАВА 13. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-008

ДЕКОРАТИВНО-ПЛАСТИЧНІ ФОРМИ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Вступ.....	147
13.1. Скульптурна пластика. Садово-декоративна пластика.....	147
13.2. Роль світла і кольору в дизайні декоративно-пластичних форм.....	150
13.3. Обладнання для відпочинку. Матеріали виготовлення	151
Висновки	153

ГЛАВА 14. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-021

ПРОБЛЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕ

Introduction	154
--------------------	-----



14.1. Characteristics of human exposure to the environment	154
14.2. Analysis of medical and health centers in the system of health promotion	155
14.3. Application of motivation system for employees in organizations on healthy lifestyle	157
Summary	161
ГЛАВА 15. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-013	
ОРГАНІЧНЕ ПТАХІВНИЦТВО – ШЛЯХ СТВОРЕННЯ	
СТІЙКОЇ АГРОЕКОСИСТЕМИ	162
ГЛАВА 16. DOI:10.30888/2663-5569.2019-02-01-015	
ЗАДАЧІ ВДОСКОНАЛЕННЯ МОНІТОРИНГУ	
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ	
Вступ.....	177
16.1. Основні принципи проведення моніторингу сільськогосподарських земель	178
16.2. Інформаційне забезпечення моніторингу земель сільськогосподарського призначення	181
Висновки	182
Литература.....	183



ГЛАВА 1. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-005
MILLING OF GRAIN FOR ETHANOL PRODUCTION

1.1. Wet milling of grain for alcohol production

Introduction

Broadly speaking, processes for making alcohol by fermentation include steps for (1) preparing the feedstock, (2) fermenting simple sugars, (3) recovering the alcohol, and often (4) recovering residual non-alcohol materials.

The feedstock may already contain the sugars, as in the case of molasses, sugarcane juice or whey; or it may contain sugar polymers such as cellulose, hemicellulose or starch, which can be depolymerized to fermentable sugars.

This chapter concerns grain as the feedstock, and therefore starch as the sugar source; and it also concerns 'Wet-Milling' (as opposed to 'Dry-Milling') as the process for preparing the grain prior to fermentation.

Use of the term 'wet-milling' in the context of preparing grain for alcohol fermentation is of recent origin. It seems to have been first used in the late 1970's or early 1980's as a means for those entering the new and explosively-growing fuel-ethanol industry to differentiate between two distinct processes. In the corn-wet-milling industry, alcohol could be made from their standard products - purified starch and a range of sugars and syrups, whereas in conventional distilleries, alcohol was made from whole grain which was first hammer- or roller-milled in 'dry' condition. Meanwhile, in addition to wet milling and the regular distillery dry-milling process, there are still other processes for preparing grain prior to fermentation.

One of these uses specific flours made from wheat by the classic flour-milling process. This flour is mixed with water to form either a dough or 'batter' after which the elastic hydrated gluten is recovered, and alcohol can then be made from the remainder, preceded or not by starch purification.

Another process is that practiced in the US by the venerable corn-dry-milling industry. The process resembles wheat-flour milling, except the starch-rich endosperm fraction is intentionally not ground entirely into flour. Instead it is separated by screening and other means into various size fractions; as indicated in Table 1.1.

Annual US production of these corn fractions is in the region of 6 billion lbs. (2.7 million metric tonnes). Some 30% of this, primarily coarse and regular grits, is used to replace part of the malt in brewery fermentations (2). These grits contain some 78% starch, (88% dry basis), so their use for making distilled alcohol has been



suggested from time to time, but the economics have never proven favourable.

Table 1.1

Products of corn dry-milling (1)

<i>Through</i>	<i>US Screen Size</i> <i>On</i>	<i>Product</i>
3.5	6	Flaking
10	15	Coarse
15	30	Regular
30	60	Corn Meal
40	80	Corn
60	325	Corn

The History of Wet-Milling

The wet-milling process was first introduced in the mid-1800's, (3) to produce corn starch pure enough to be used not only in the laundry, but also in the kitchen, for making such things as puddings and custards and for thickening gravies. Meanwhile, an industry for making substitutes for cane sugar from different starches by treating them with acid had been growing since the blockades of the Napoleonic wars. By the early 1900's at least, making of corn (or glucose) syrup had been joined to the wet-milling starch process. In the US corn syrup began to be used in candy-making, and in the home as a replacement for other syrups. In the 1920's pure crystallized dextrose was successfully produced (4). Then for several decades, industry growth was slow, but steady. Increases were primarily industrial applications of a broadening line of regular corn syrups. This included introduction of enzymes to replace acid in at least part of the conversion from starch to syrup. However, sales of such products from starch were always limited by their low level of sweetness compared to cane and beet sugars and the "invert syrups" made by splitting them into their component simple sugars dextrose (glucose) and levulose (fructose).

However, this changed dramatically during the 1970's with the commercialization of high- fructose corn syrup (HFCS) with sweetness equal to syrups made from sucrose. The volume, measured in terms of pounds per capita, dry substance, of HFCS rose from 1.4 lbs in 1973 (5) to 56 lbs. in 1993/94 (6) - 86% as much as sucrose. In that year the industry consumed some 660 million bushels (7) (16.8 million metric tonnes) of corn in making fermentable sugars for use as sweeteners.

The first significant use of a wet-milling plant for alcohol production began after the end of prohibition, when the Standard Brands Co. bought an existing plant at Clinton, IA and began making the grain neutral spirits required for its Fleischmann



brand of beverages.

Later, an interesting change from the dry-milling process to wet-milling process took place in stages at the Grain Processing Corp. (GPC) plant in Muscatine, IA. This plant was originally a dry-milling-type unit built to produce alcohol for the World War II Rubber-Reserve program. After the War it became a major supplier of industrial and beverage alcohols, and in the 1950's added facilities to recover the solubles and the oil-containing germ from the corn, employing the first steps of the wet-milling process, while continuing to use the remainder of the corn for fermentation in the existing war-time equipment. At a later time, equipment was added to take out part of the protein and some clean starch; ultimately they completed the change to wet-milling (see process description below). They became the largest and lowest-cost producer of neutral spirit, to the extent that a great many distillers purchased spirit from GPC instead of producing it themselves.

When the petroleum crises of the 1970's set off a rush to build plants to make fuel alcohol from grain, it was widely expected that production would come primarily from dry-milling-process plants. However, instead of that, we find now that the wet-milling process dominates the industry. It got a fast start when Archer Daniels Midland Co (ADM) added alcohol facilities to its then under-used HFCS plant in Decatur, IL. This was followed by steady expansion of those facilities, acquisition and expansion of the Clinton plant and addition of alcohol to the product line at their Cedar Rapids, IA, starch and corn-sweetener plant. Meanwhile, a joint venture of Texaco and Corn Products Company (CPC) (traditional petroleum and corn-wet-milling companies respectively) modified an ageing starch and dextrose plant in Pekin, IL to produce fuel alcohol exclusively.

In retrospect, it can be said that the dry-milling-type distilleries built with the financial support of the U.S. Government in the late 1970's and early 1980's, were generally financially unsuccessful, and required from modest to extensive rebuilding to operate. On the other hand, most of the existing wet-milling plants added alcohol to their product lines and, without direct Government support, have been successful in the fuel-alcohol market.

The US has the largest wet-milling industry, with a grind in 1994 of at least 1,200 million bushels (30.5 million metric tonnes).

The wet-milling process divides into two distinct sections. The first is the millhouse, which takes in corn and produces from it a slurry of refined starch plus various byproducts as described below. The other part consists of 'finishing' departments which process the starch slurry from the millhouse, into a myriad of starch, sweetener and fermentation products (Figure 1.1).

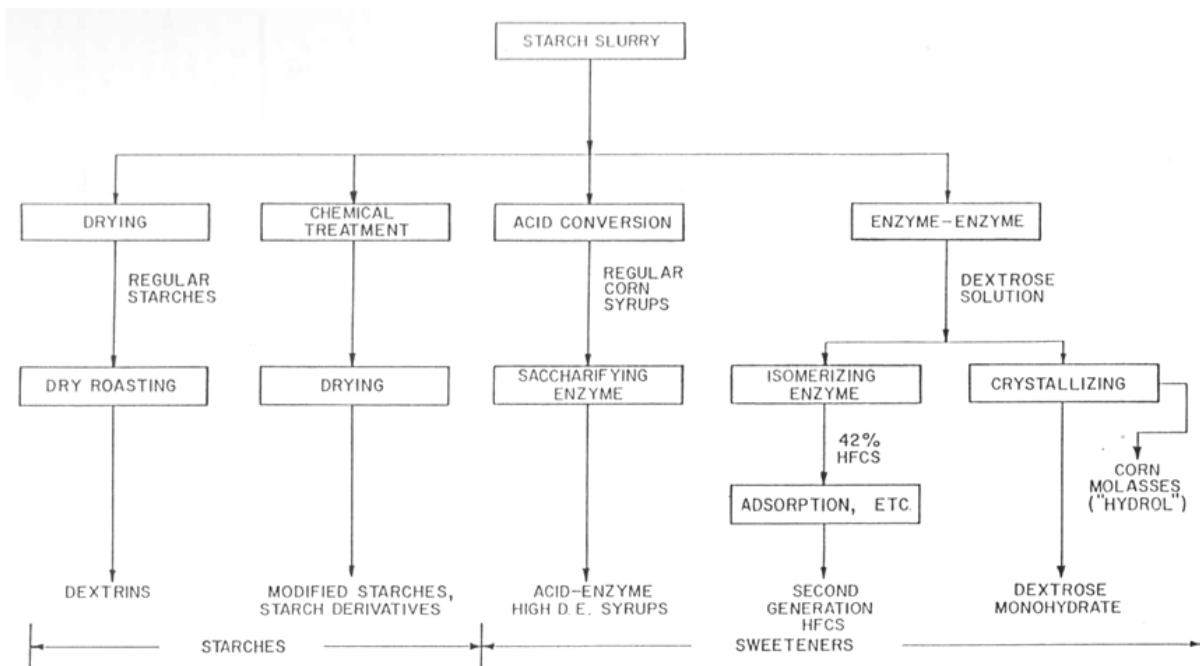


Figure 1.1 Wet-milling finishing channels

The Corn Kernel

As seen in Figure 1.2, a corn kernel is made up physically of four major parts. The largest, which represents some 83% of the kernel's dry weight, is the 'endosperm', containing both starch and protein. The protein is more concentrated in the 'hard' area, where a protein matrix encloses particles of starch, while in the upper part of the endosperm there is less protein structure and the starch particles are very much easier to separate.

The germ is the embryo corn plant. It consists of about one-third fat. It is an elongated structure on one side of the kernel and it makes up 10-12% of the dry weight. Covering the entire kernel is the pericarp, which is more usually known as the hull or bran. It is composed almost entirely of cellulose and accounts for about 5-6% of the weight. The other one percent is the 'tip cap' a small broken tube that originally connected the kernel to the cob.

As shown in Table 1.2, the chemical composition of the corn kernel may vary within wide limits, but the averages shown are representative of commercial corn available in the late 1980's.

In the millhouse, the kernel is separated into well-defined streams: a slurry of prime starch, and four others which are used to produce valuable 'byproducts'. The process streams are (1) 'steepwater' containing the solubles, (2) germ, containing most of the oil, (3) fiber, and (4) 'gluten' containing a large part of the insoluble protein. (Corn gluten is significantly different in composition and physical properties from the wheat gluten mentioned earlier, and the two should not be confused).



Table 1.2

Chemical analysis of corn

	(Percent, dry basis)	
	Range	Average
Starch	61-78	71.7
Protein	6-12	9.5
Fat	3.1-5.7	4.3
Ash (Oxide)	1.1-3.9	1.4
Cellulose ^a	3.3-4.3	3.3
Pentosans ^b	5.8-6.6	6.2
Sugars ^c	1.0-3.0	2.6
Other		1.0
Total		100.0

^a plus lignin

^b as xylose

^c as glucose

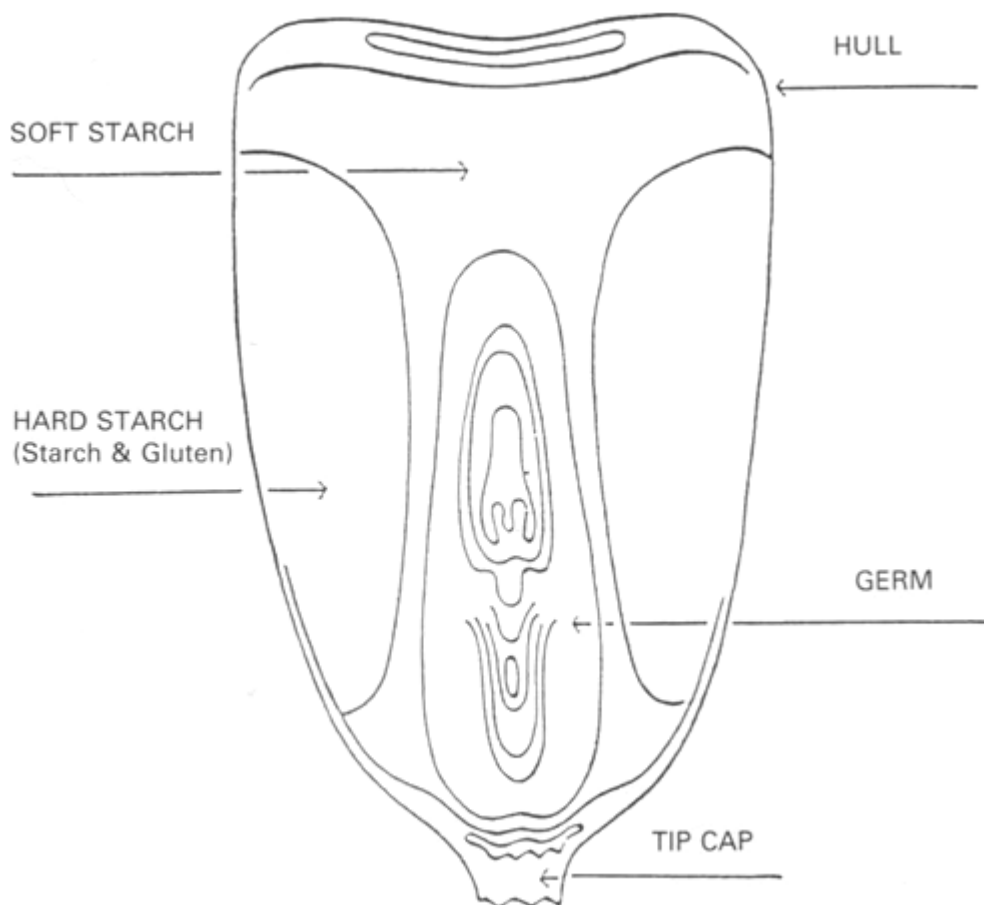


Figure 1.2 Structure of the corn kernel

The byproduct oil, gluten feed and gluten meal are crucial to the economics of



wet-milling inasmuch as they produce revenue, which on an average is some 60% or more of the cost of the corn itself. This contrasts with the dry-milling, alcohol-production process where the return from byproduct sales is more usually in the order of 45% of the cost of the corn. The difference amounts to about \$0.15 per gallon of alcohol in the US.

The usual byproducts are (1) unrefined corn oil, expelled or extracted from the germ, (2) corn-gluten meal (60% protein) made by drying the gluten stream, and (3) corn-gluten feed (21% protein) made by mixing germ residue, fiber and steepwater streams and drying them.

Yields of these byproducts vary from plant to plant and with corn composition, but the yields in Table 1.3 are used by the USDA in their reports (9).

Table 1.3

Wet-mill yields per USDA

Product %	Moisture	Ibs/bu	kg/tonne
Crude Corn Oil	1.55	27.7	
Corn Gluten Feed	10	13.5	241.1
Corn Gluten Meal	10	2.65	47.3
Starch	0	31.5	562.5

The Wet-Milling Process

General

The millhouse produces starch using a series of steps beginning with a lengthy soaking (steeping), where solubles are removed, followed by recovery of the germ, fiber (bran) and gluten (protein). This leaves impure starch, which in the last millhouse step is washed counter- currently with fresh water, to produce a 99% pure product.

As shown in Figure 1.3, the flow of water is actually countercurrent throughout the entire process. After starch-washing it moves stepwise towards the steeps, accumulating solubles as it goes. While small amounts of water leave with the various byproduct streams, the main part goes to steep the incoming corn, after which it is removed, carrying a significant amount of solubles with it.

Corn receiving and storing

Shelled corn arrives at the plant in rail cars or trucks, (both provided with hopper-bottoms), barges and sometimes ships. In the plant, it is weighed, sampled, cleaned, elevated and stored in bins or silos. Depending upon their location and the availability of transport, different plants may store large amounts of corn or as little as only a few days grind. Broken grain that is removed by the cleaning process may be sold as such, or more usually is ground and mixed into corn gluten feed.

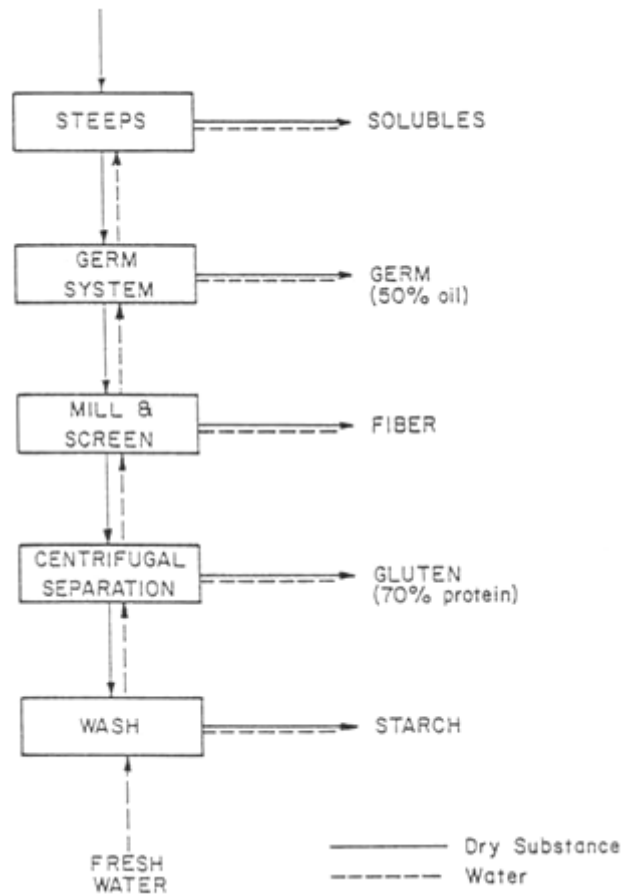


Figure 1.3 Water flow in corn wet-milling

Steeping

As shown in Figure 1.4, clean corn is first soaked in tanks for about 20 to 40 hours, with 'steep acid' containing about 1600 ppm of S02, at a temperature of about 125°F (52°C). The tanks are filled with corn in sequence and are discharged after steeping in the same order. After steeping, the kernels reach about 45% moisture; they are swollen and the action of the S02 has toughened the outer hull and germ, and also softened the protein structures, so that it is easier to remove intact germs and hulls, and to separate starch and protein. The steep acid moves countercurrently through the steeps, being used first on the 'oldest' corn and finally on the newest to be put in the steep tanks. When it is removed from there, it contains about 7% dry substance, comprising some 6.5% of the dry weight of the incoming corn, and is referred to as 'light' steepwater. The solids are high in nitrogen (about 47% calculated as protein), some 16% ash, plus lactic acid and residuals of the sugars from which it was produced, totalling about 28% (10)

It also contains various unidentified growth factors and less than 100 ppm S02. The light steepwater is concentrated to about 45% d.s. in multi-effect or vapor-recompression evaporators. It is then called 'heavy steepwater' and is sold under the



name of 'Condensed Fermented Corn Extractives' to be used as a component of liquid cattle feeds. More usually it is mixed in the plant, with fiber (see below) and often other streams such as germ meal, corn screenings and refinery residue (protein and fat). When dried together, this forms 'corn-gluten feed (21% protein)', which is widely used as an ingredient in compounded cattle feeds; a large part of it is pelletized and exported to Europe.

Germ system

The steeped corn next passes through mills made of rotating toothed discs, set far enough apart that the kernels are torn rather than pulverized. This action frees the intact germs from the rest of the kernel, and they are separated in hydrocyclones which take advantage of the fact that the oil content makes the germ lighter than the rest of the slurry. They move to the center of the hydrocyclones and are withdrawn. After two stages of milling and separation, the germ is washed countercurrently in three steps, after which it is mechanically dewatered and then dried in rotary steam-tube dryers. It contains about 50% oil, along with fiber, protein and starch. It is subsequently processed by mechanical expelling and/or solvent extraction, to recover the oil which is the high-value component. This may be done at the wet-milling plant, or the whole germ may be sold to others for processing. The residual 'cake' from expelling, or 'flakes' from extracting, may be sold as cattle-feed ingredients or mixed into corn-gluten feed. There is a commercial market for the crude corn oil, which is refined for the use in frying, baking, salad dressings, and other commercial and domestic food uses.

Fiber system

After the germ has been removed, the remaining material is a slurry of starch, protein and fiber with particles of various shapes and sizes. At this point, washing screens are used to recover the fiber pieces to which large amounts of starch and protein are adhered, while fine particles of starch and protein that are free of fiber advance to the next process step. The fiber which remains behind is milled with discs set close together, to dislodge as much starch and protein as possible. After milling, the fiber is countercurrently washed through several stages of screens, dewatered mechanically and partially dried, after which it is mixed with heavy steepwater and other components, and these are dried together to produce corn-gluten feed.

Gluten separation

The remaining thin slurry of starch and protein is next thickened by removal of water using a disc-nozzle centrifugal machine, followed by a similar machine which separates the lighter-weight protein from the starch by a centrifugal force of 3,000 or more times gravity. Protein concentration is adjusted to around 68% at discharge, so



that it will be above 60% when dried to a commercial moisture of about 10%.

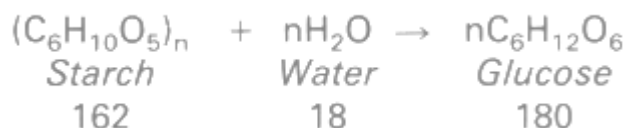
The stream of gluten is thickened by another centrifugation, dewatered on a rotary vacuum filter, and dried. The product is 'corn-gluten meal (60% protein)'. The xanthophyll oil that gives yellow corn its color is concentrated in this fraction. Used primarily in poultry feed formulations, it provides not only high protein, but also yellow color to the skin and egg yolks, which is desirable in many markets.

Starch washing

The starch slurry coming from the gluten separator contains impurities, primarily about 2% insoluble and nearly 1% soluble protein, which must be greatly reduced to produce starch of acceptable quality. This is accomplished by countercurrent washing with fresh water through a series of up to 15 stages of hydro-cyclones. The impurities are concentrated centrifugally and returned to the process stream after the fiber system, while the washed-starch slurry is collected as the main product. It is in a slurry of about 40% d.s. and the dry material contains only about 0.3% total protein and less than 0.01% soluble protein (11). On analysis it will show very little oil or fat, but there may actually be present as much as 0.6% 'hidden' fat held in the spirals of the starch molecules. This fat is released when the starch is hydrolyzed to form sugars.

Alcohol production in wet-mills

In order to use this starch for making alcohol, it must first be converted into low-molecular- weight fermentable sugars, of which dextrose (glucose) and maltose are important examples. The reaction is called 'hydrolysis' since water combines with the starch, coincidentally producing a weight gain:



The reaction can be achieved by the action of acids or of suitable enzymes. In the dry-milling distillery process, where whole grain is used, this hydrolysis and subsequent fermentation take place in the presence of large amounts of other materials such as germ, fiber and protein, but when clean wet-milling starch is used, these other materials are absent, and the fermentation broth is said to be a 'clear substrate'.

This is important, because with a clear substrate, yeast can be recovered at the end of the fermentation and re-used for subsequent fermentations instead of being lost in the stillage. The advantages of this are:

- a) fermentation starts rapidly because of high yeast concentrations;



b) high yeast concentrations tend to keep unwanted organisms from flourishing;

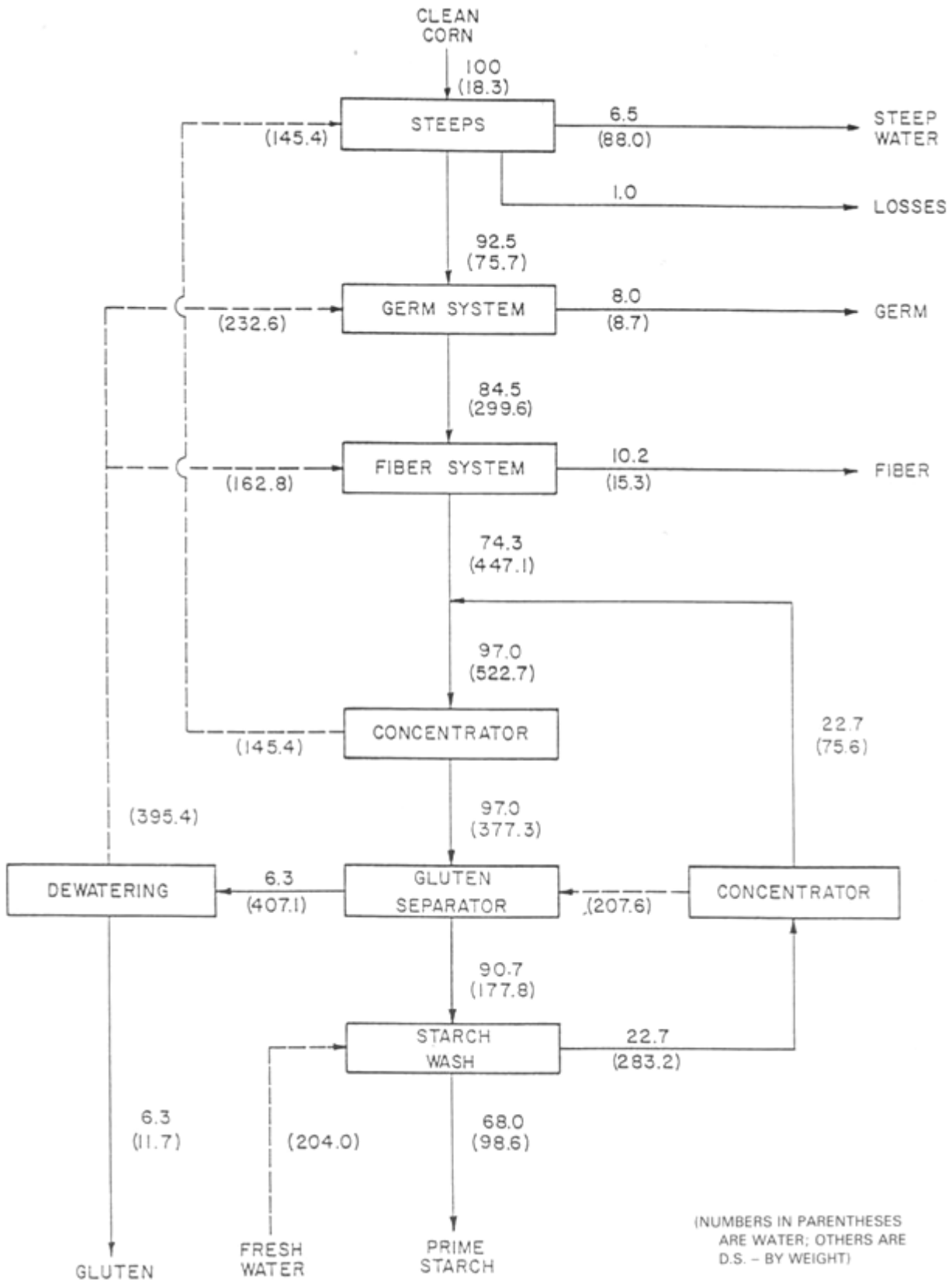


Figure 1.4 Corn wet-milling block flow diagram

c) in cascade fermentation, it results in a high alcohol concentration in the first



fermenter, which decreases substantially the formation of glycerol in favor of more alcohol yield;

d) it reduces the need to grow large amounts of new yeast during fermentation, saving as much as 4% of the sugars for alcohol instead of yeast growth.

The yeast-recovery process involves passing the fermented beer through a centrifuge on its way from the fermenter to the first distillation column. The yeast is concentrated into a 'cream' which is acid treated to eliminate bacteria, and returned to the process.

Conclusion

The process known as 'wet-milling' of grain has been practised for more than a century, to obtain pure food-grade starch for use as such, and for conversion by hydrolysis into fermentable sugars and syrups. Some of these have been used historically to make beverage alcohol - both outside and in the wet-milling plant itself.

When the demand for fuel alcohol first arose in the US, the corn wet-millers were thus already producing, very efficiently, large amounts of fermentable sugars. All that was required for them to produce alcohol was to add facilities for fermentation, distillation and alcohol dehydration - everything else was already in place. ADM, which had considerable excess HFCS capacity at the time, did this on a large scale and became the principal alcohol producer in the country.

A different approach was taken by the A.E. Staley Company (Tate and Lyle) when their new HFCS plant was designed with large alcohol capacity in addition to the syrup. This offered two advantages: (1) the starch volume required for alcohol increased the millhouse size so it benefited from the economics of scale, and (2) alcohol production rate could be adjusted to balance the seasonality of HFCS sales, so the millhouse could be kept operating steadily at full production.

Another plant (Perkin Energy) discontinued completely the making of starches and sweeteners and now devotes its entire grind to alcohol. The success of this operation demonstrates that it is not inherently necessary for wet-milling alcohol plants to make other products to be viable.

At present almost all wet-milling plants use corn (maize) although some wheat is being used in Europe.

The wet-milling process obtains pure starch by successively removing other fractions of the kernel, arriving at a somewhat impure starch, which is then washed clean with fresh water prior to further processing. The non-starch fractions are customarily sold in the form of unrefined corn oil, corn-gluten feed (21% protein), and corn-gluten meal (60% protein). Together these byproducts usually return a value



equal to at least 60% of the cost of corn. This results in a significantly lower raw material cost when compared with the 'dry-milling' process for making alcohol.

Due to the lower raw-material cost and to the economics of scale of the wet-milling plants, most of the grain neutral spirits and of the fuel alcohol produced in the US is made by the wet-milling process.

1.2. Grain dry milling and cooking for ethanol production

This chapter deals with the milling and cooking stages of alcohol production from whole cereals. In brief, in this process the whole cereal, normally corn (maize), is ground in a mill to a fine particle size and mixed with liquid, usually a mixture of water and backset stillage. The slurry, so produced, is then treated with a liquefying enzyme to hydrolyze the starch in the cereal to dextrans which are oligosaccharides. The hydrolysis of starch with the liquefying enzyme, called alpha-amylase, is helped along by cook-ing the mash at an appropriate temperature to break down the granular structure of the starch and cause it to gelatinize. Finally the dextrans produced in the cooking process are further hydrolyzed to glucose in a saccharification process using the exo-enzyme glucoamylase. These separate stages of milling, cooking and saccharification will be explained below in more detail.

Milling

The incoming cereal is usually inspected upon receipt. The distiller will check the grain for bushel weight, moisture content, mold infestation and general appearance. If the cereal complies with the quality control standards, it will be unloaded into silos, to be ready for milling.

The purpose of milling is to break up the cereal grains to as small a particle size as possible, in order to facilitate subsequent penetration of water, in the cooking process.

A wide variety of milling equipment is available to grind the whole cereal to a meal. Normally, most distilleries use hammermills, although some may use roller mills, particularly for small cereal grains.

Hammermills

With a hammermill, the cereal grain is fed into a grinding chamber in which a number of hammers rotate at high speed. The collision of the hammers with the grain causes a breakdown to a meal. The mill outlet contains a retention screen which holds back larger particles until they are broken down further, so that there will be a known maximum particle size in the meal. The screens are normally in the size range 1/8"-3/16".



A size-distribution test or 'sieve analysis' of the meal should be taken regularly. This shows whether the hammermill screens are in good order and whether the mill is correctly adjusted. Table 2.1 shows a typical sieve analysis for corn.

As can be seen from this analysis, the two largest screens retain only 11% of the particles, while the quantity passing through the 60 mesh screen is also fairly low at 7%. For efficient processing of the cereal starch into alcohol, the particles should be as fine as possible, but a compromise has to be made so that the particles are not too fine as to cause balling in the slurry tank, or problems in the byproduct recovery process.

The fineness of the grind is a significant factor in the final alcohol yield. It is possible to obtain a 5-10% difference in yield between a fine and a coarse meal. Table 2.2 shows the typical alcohol yield from various cereals. It can be seen that the normal yield from corn is 2.65 anhydrous gallons of ethanol per 56 lb bushel. However, the yield with a coarse grind for corn may drop to 2.45 gallons per bushel, a reduction in yield of 7.5%. This is a highly significant reduction and would have serious economic consequences for any distiller.

Table 2.1

Typical sieve analysis of corn meal

Screen Size	Hole Size ^a	% Meal on Screen
12	0.0661	3.0
16	0.0469	8.0
20	0.0331	36.0
30	0.0234	20.0
40	0.0165	14.0
60	0.0098	12.0
Through 60		7.0

^a inches

Table 2.2

Typical alcohol yields from various cereals

Cereal	Yield ^a (anhydrous US gallons/bushel)
Fine grind corn (3/16")	2.65
Coarse grind corn (5/16")	2.45
Milo	2.60
Barley	2.50
Rye	2.40

^a Note that a distiller's bushel is always a measure of weight. It is always 56 lb, regardless of the type of grain.

It is recommended that a sieve analysis of the meal be done at least once per



shift. The distiller should set specifications for the percentage of particles on each sieve, and when the measured meal falls outside of these specifications, the mill should be adjusted.

Normally, the hammers in a hammermill are turned every 15 days, depending on the usage, and every 60 days a decision should be made whether or not to replace the hammers and screens.

Roller mills

Some distillers use roller mills, particularly where cereals are used which have substantial quantities of husk material. In a roller mill, the cereal is nipped as it passes through the rollers, thus exerting a compressive force. In certain cases, the rollers operate at different speeds so that a shearing force can be applied. The roller surfaces are usually grooved, to aid in the shearing and disintegration. Figure 2.1 shows the set up of a roller mill.

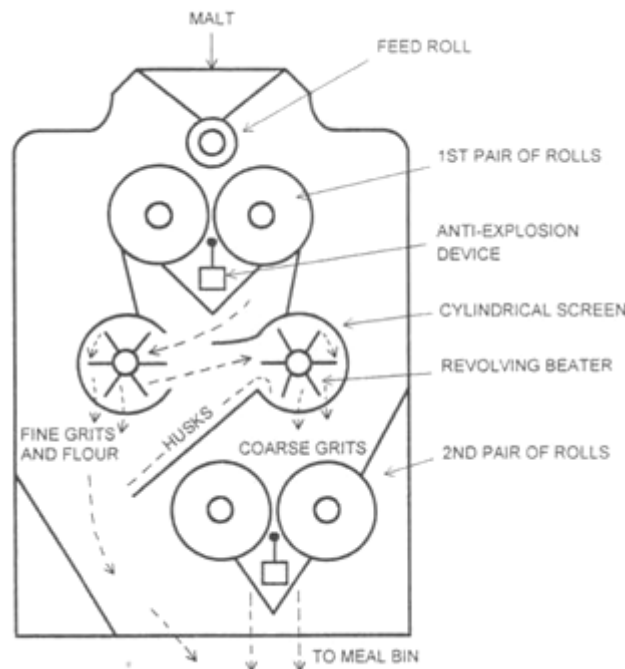


Figure 2.1 Roller mill

In Scotland, the solids in whisky mashes, made entirely from malted barley, are usually removed by using a brewery-type lauter tun, which is a vessel with a perforated bottom, like a large colander. In this case a roller mill should be used, as the shear force allows the husk to be separated with minimal damage. The husk men acts as the filter bed in the lauter tun for tne efficient separation of solids and liquid.

Cooking

Cooking is the entire process that goes from mixing the grain meal with water (and possibly backset stillage), through to the delivery of a mash ready for fermentation. Figure 2.2 shows the components that make up a typical milling and



cooking system. This schematic diagram could represent the processes involved in beverage, industrial or fuel alcohol production, except that nowadays, only the whisky distillers use malt as a source of liquefying and saccharifying enzymes. All other alcohol producers use microbial enzyme preparations.

Before discussing cooking operations, it is necessary to consider the biochemical processes that are involved. The source of alcohol from cereal grains is the glucose polymer known as starch. The purpose of cooking and saccharification is to achieve a hydrolysis, or breakdown, of starch into fermentable sugars.

This normally involves the use of the endo-enzyme alpha-amylase, followed by the exo-enzyme glucoamylase (amyloglucosidase), to produce glucose. However, when malt is used as a source of both alpha-amylase and the exo-enzyme beta-amylase, the fermentable sugar produced is maltose, which is a dimer, made up of two glucose units.

Starch exists in two forms. One form is the straight-chained 'amylose', where the glucose units are linked together by alpha 1,4 glucosidic linkages. The amylose content in corn is about 10% of the total starch, and the amylose chain length can be up to 1,000 glucose units. Figure 2.3 shows the chemical structure of amylose.

The other form of starch is called 'amylopectin' and represents about 90% of the starch in corn. Amylopectin has a branched structure. It has the same alpha 1,4 glucosidic linkages as in amylose, but also has branches which are connected by alpha 1,6 linkages. The number of glucose units in amylopectin can be as high as 10,000. Figure 2.4 shows the chemical structure of amylopectin.

The alpha-amylase enzyme which is used for the initial liquefaction or hydrolysis of the starch, acts randomly on the alpha 1,4 glucosidic linkages, but will not break the alpha 1,6 linkages of amylopectin.

As can be seen from Table 2.3, which tabulates the starch content of various cereals, corn, wheat and milo have similar levels of starch. That is why they are, in fact, the most commonly used cereals in the alcohol-distilling industry.

For the alpha-amylase to be able to bring about the hydrolysis of the starch to dextrans, the granular structure of the starch must first be broken down in the process known as 'gelatinization'.

When the slurry of meal and water are cooked, the starch granules start to adsorb water and swell. They gradually lose their crystalline structure, until they become large, gel-filled sacs which tend to fill all of the available space. They then break with agitation and abrasion. The peak of gelatinization is also the point of maximum viscosity of a mash. Figures 2.5, 2.6 and 2.7 show the progressive gelatinization of corn starch, as viewed on a microscopic hot stage.



Table 2.3

Starch content of various feedstocks

Raw material	% Starch
Corn	60-68
Wheat	60-65
Oats	50-53
Barley	55-65
Milo	60-65
Potato	10-25
Cassava	25-30
Rye	60-63
Rice (polished)	70-72
Sorghum (millet)	75-80

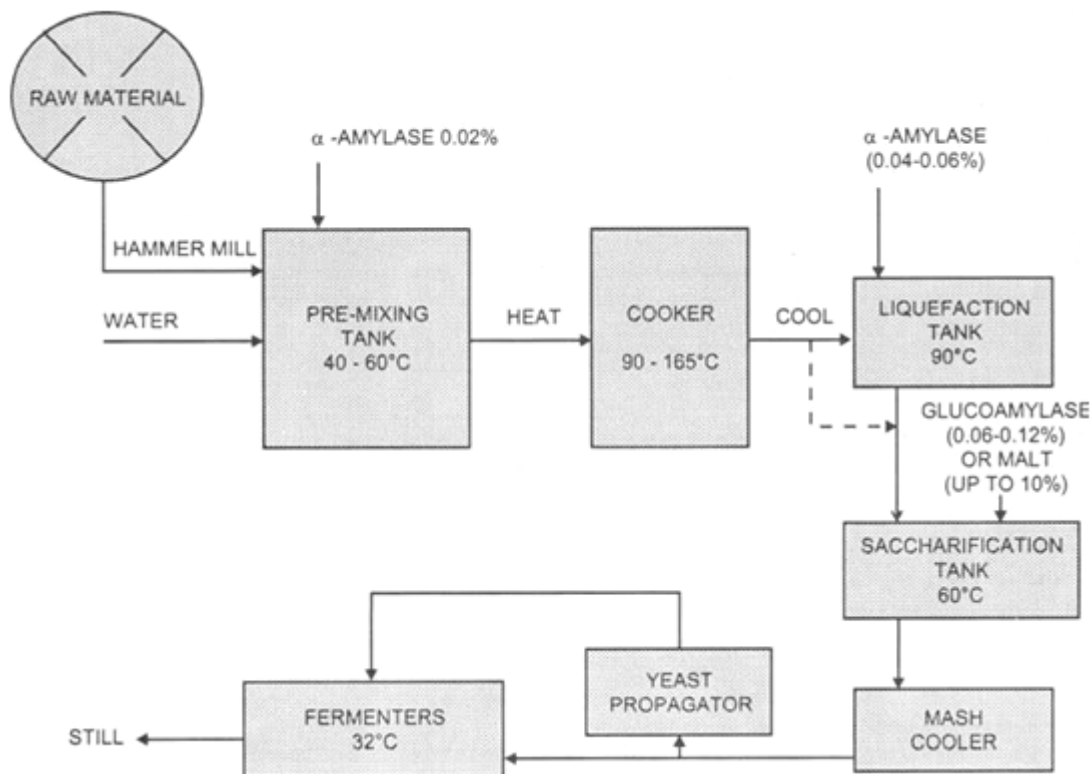


Figure 2.2 Typical milling and cooking system

In Figure 2.5 the granules can be seen as quite distinct and separate from the surrounding liquid. In Figure 2.6 these same granules have swollen in size and some of the liquid has entered the granules. Figure 2.7 shows the granules as indistinct entities in which the liquid has entered to expand them considerably.

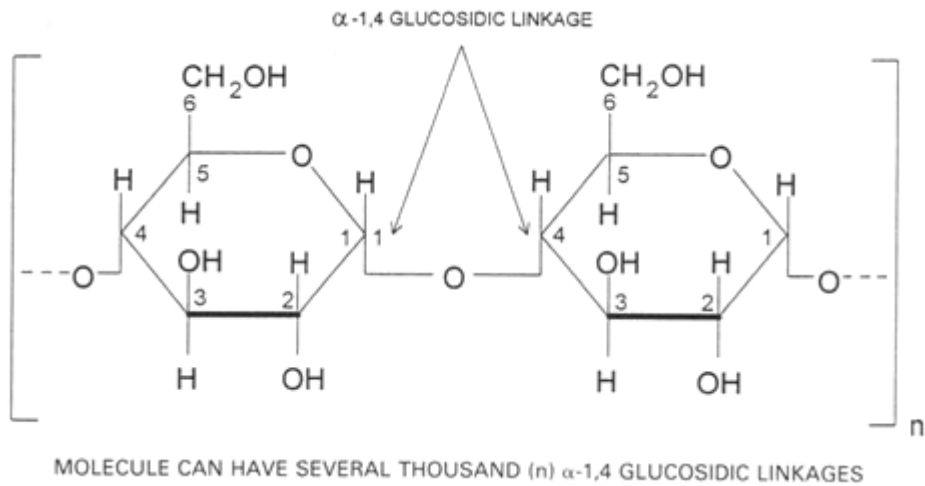


Figure 2.3 Chemical structure of amylose

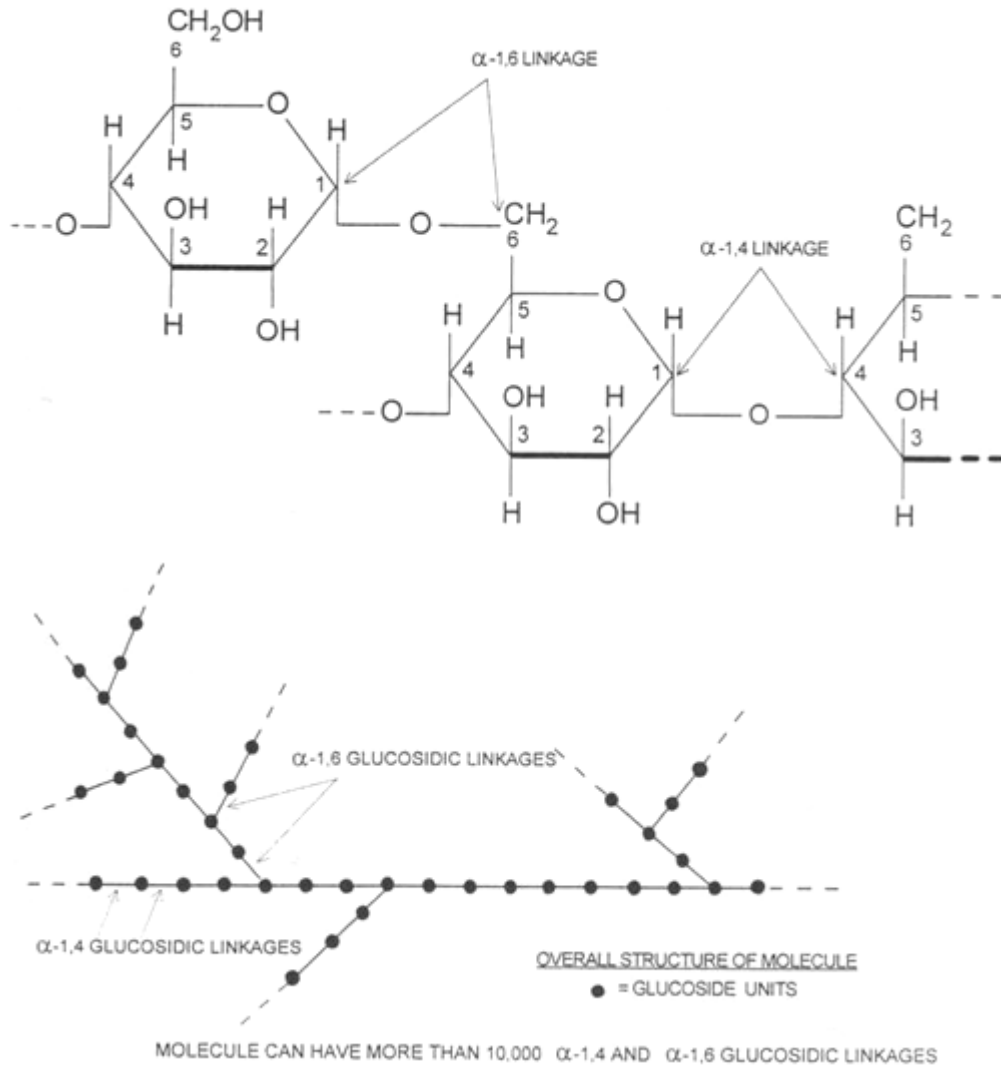


Figure 2.4 Chemical structure of amylopectin

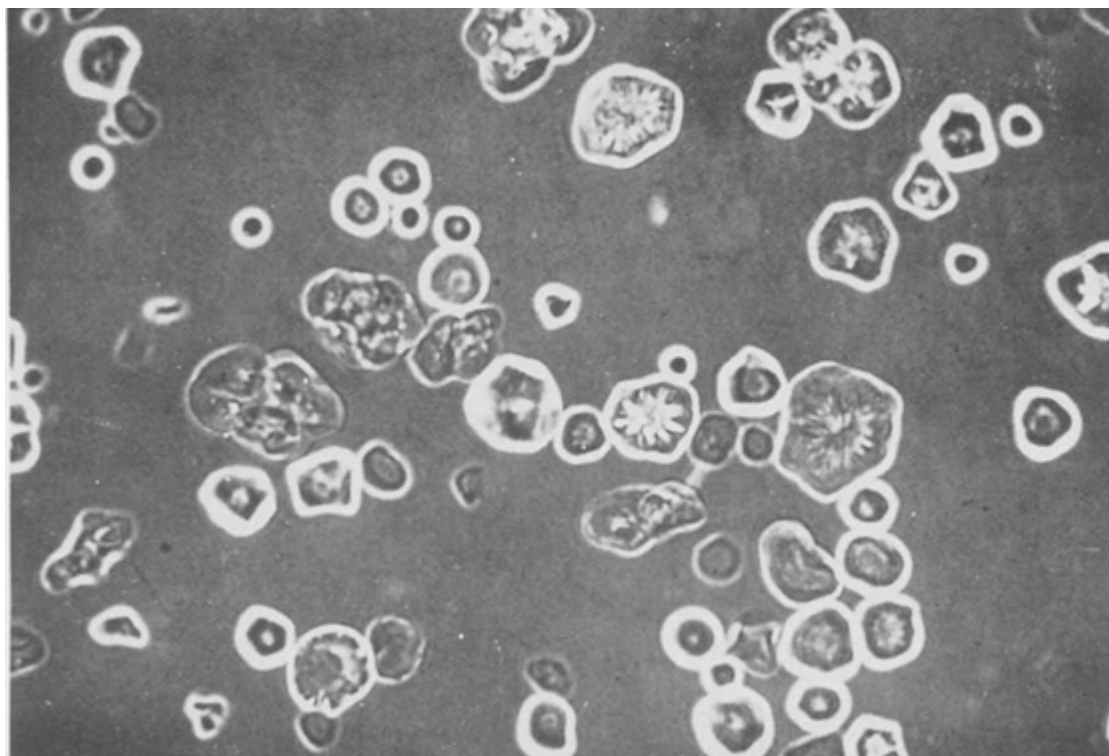


Figure 2.5 Gelatinization of corn starch. Group of granules viewed on microscope hot stage, at 65°C, under normal illumination

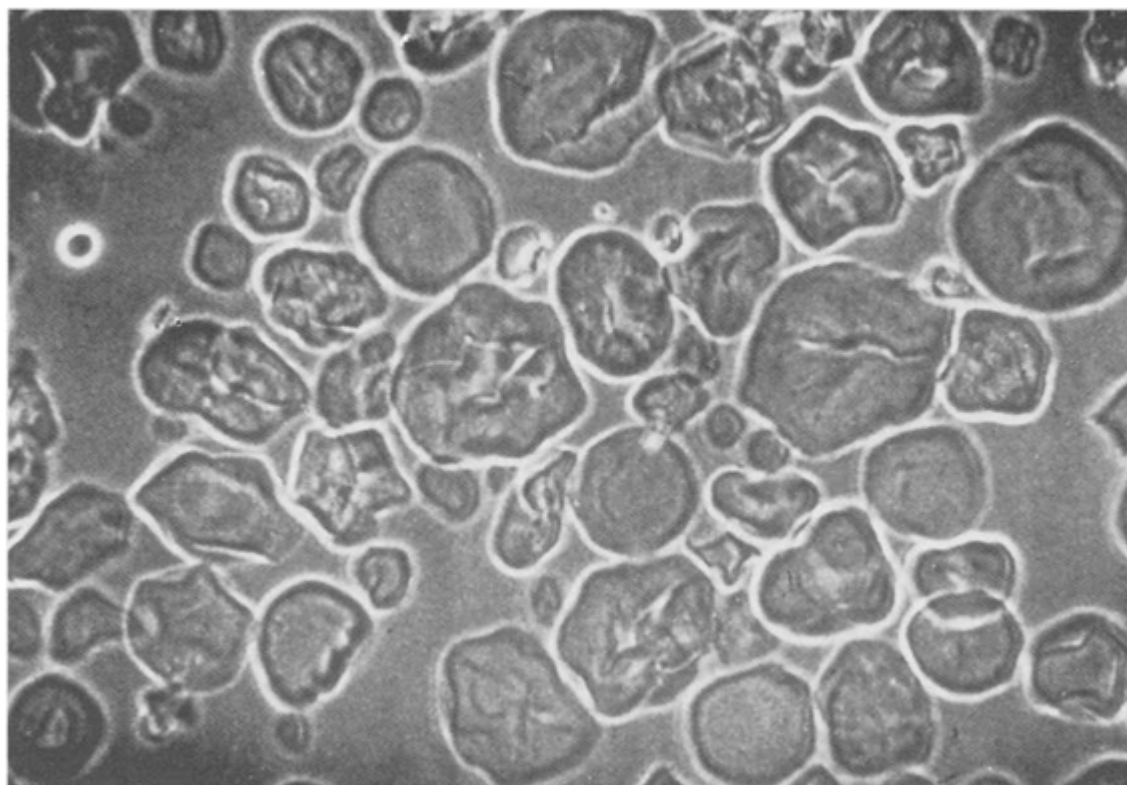


Figure 2.6 Gelatinization of corn starch. Same group of granules as in Figure 2.5, viewed on microscope hot stage, at 75°C, under normal illumination

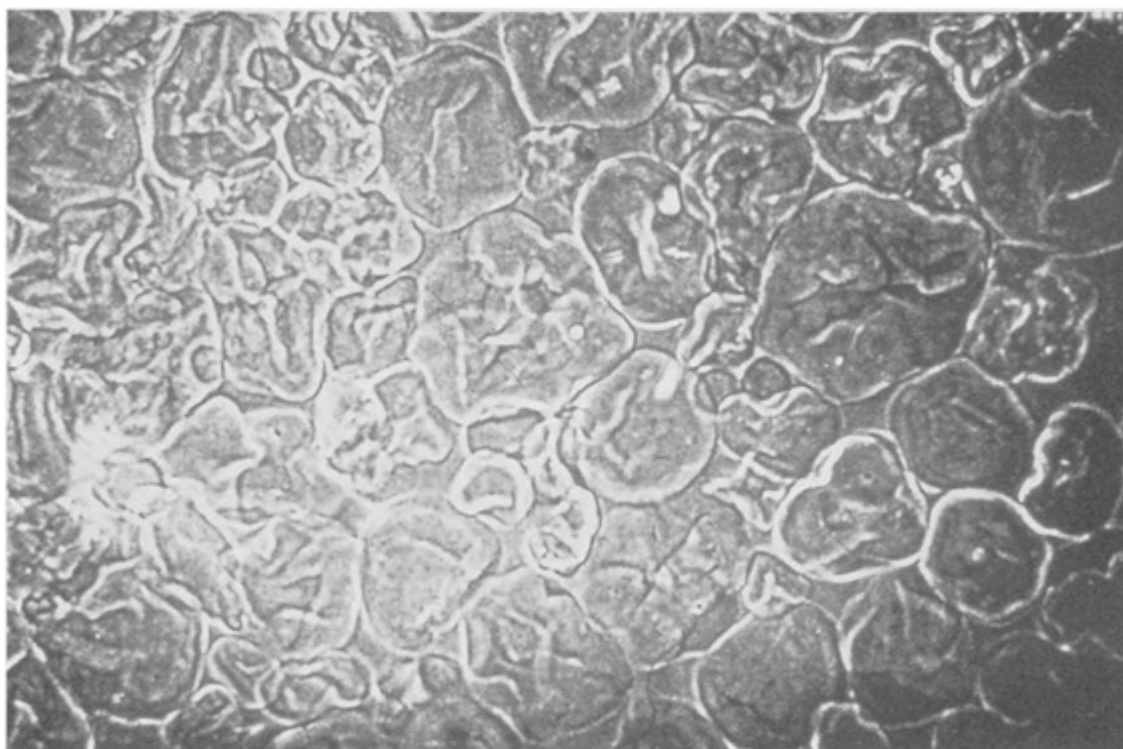


Figure 2.7 Gelatinization of corn starch. Same group of granules as in Figure 2.6, viewed on microscope hot stage, at 85°C, under normal illumination.

Table 2.4

Temperature range for the gelatinization of cereal starches

<i>Cereal</i>	<i>Gelatinization range °C</i>
Barley	52-59
Wheat	58-64
Rye	57-70
Corn (maize)	62-72
High amylose corn	67->80
Rice	68-77
Sorghum	68-77

Table 2.4 shows the gelatinization temperature for the different cereals. It is thought by some distillers to be important for the meal-slurrying temperature to be below the temperature of gelatinization, so that an impervious layer of gelatinized starch does not coat the grain particles, preventing the enzymes from penetrating to the starch granules, and leading to incomplete conversion. Many distillers however, go to the other extreme, and slurry at temperatures as high as 90°C at which the starch gelatinizes almost immediately, so that, with adequate agitation there is no build up of viscosity, and no loss of yield.

Figure 2.8 shows the chemical reaction of hydrolysis of the alpha 1,4 glucosidic



linkage and represents the breakdown of starch to the lower-viscosity dextrins.

The dextrins are oligosaccharides resulting from the hydrolysis of starch, using the endo- enzyme alpha-amylase as a catalyst. Alpha- amylase works randomly and rapidly, to catalyze the hydrolysis of the starch molecule. The dextrins will be of varying chain lengths. However, the shorter that the chain length is, the less work remains for the exo-enzyme, glucoamylase, which starts from the non-reducing end of the chains to release single glucose molecules by hydrolyzing successive alpha 1,4 linkages. The glucoamylase enzyme also hydrolyzes the alpha 1,6 branch linkages, but at a much slower rate.

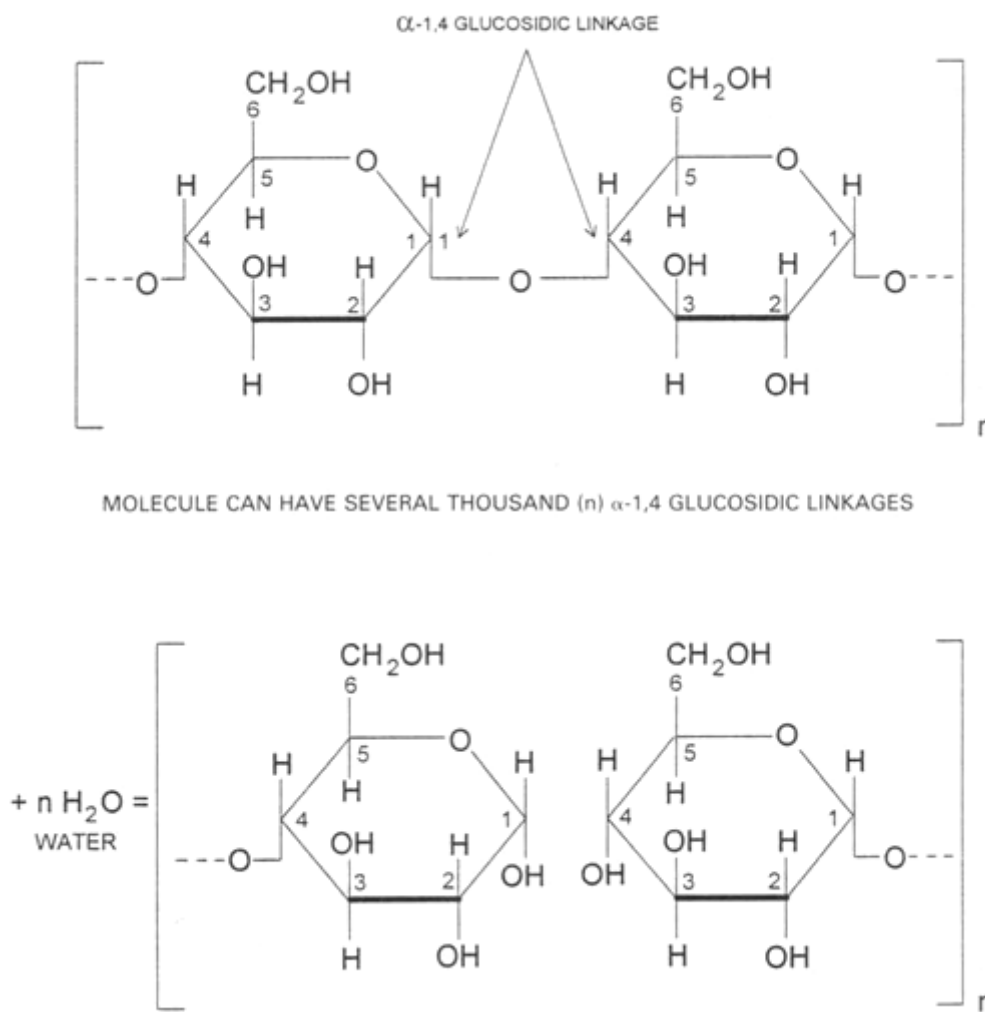


Figure 2.8 Hydrolysis of the alpha 1,4 glucosidic linkage

Premixing, cooking and liquefaction

In considering all of the different processes that make up cooking, it should first be explained that there are a variety of types of cooking systems, both batch and continuous.

For a batch system, there is usually only one tank, which serves as slurring



vessel, cooking vessel and liquefaction vessel. There are usually

live steam jets installed in the vessel to bring the temperature up to boil, and also cooling coils, to cool the mash down for liquefaction. Figure 2.9 shows a typical batch-cooking system.

With the batch-cooking system, a weighed quantity of meal is mixed into the vessel with a known quantity of water and backset stillage. These constituents of the mash are mixed in simultaneously, to ensure as good a mixing as possible. The quantity of liquid mixed with the meal will determine the eventual alcohol content of the fermented mash. When a distiller refers to a '25-gallon beer' it means 25 gallons of liquid per bushel of cereal. For example, for a corn distillery with an alcohol yield of 2.5 gallons of absolute alcohol per bushel, the 25 gallons of liquid would contain 2.5 gallons of alcohol. It would, therefore, contain 10% alcohol by volume. Using the distillery alcohol yield, the distiller can in this way determine the quantity of cereals and liquid to use. Most distilleries operate with beers in the 10-12% alcohol range, although some beverage plants run at alcohol levels as low as 8%.

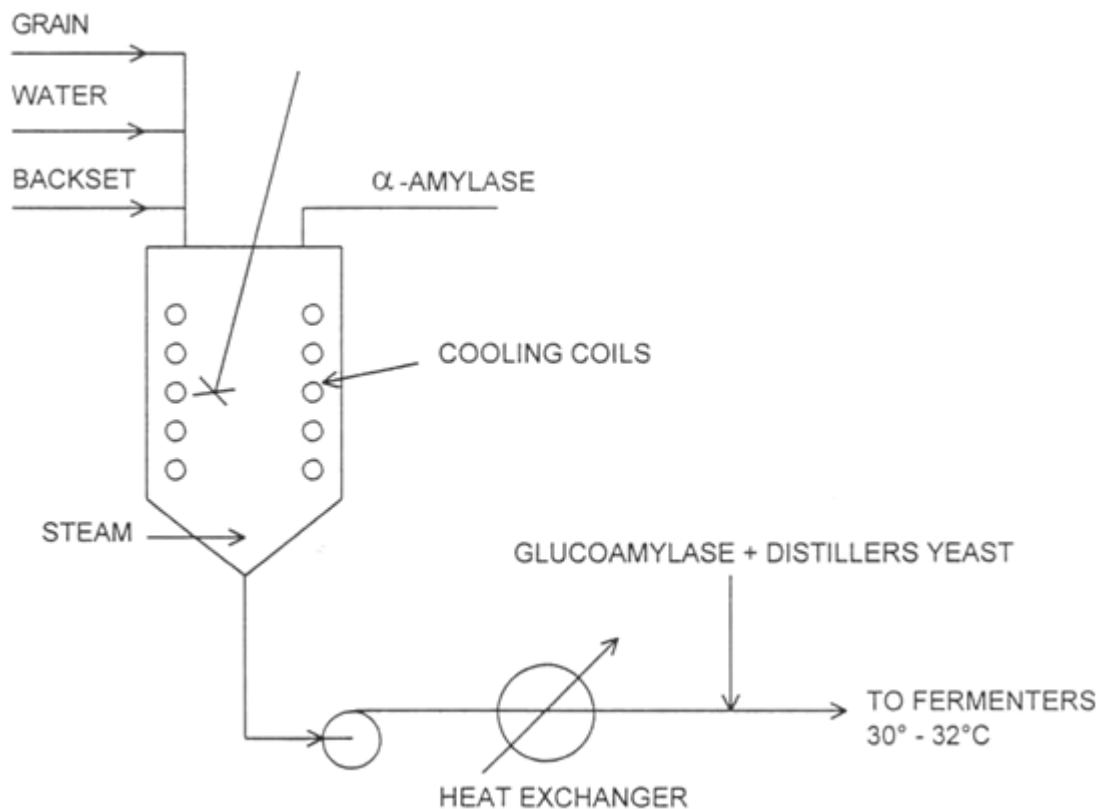


Figure 2.9 Batch-cooking system

With the batch-cooking system, a small quantity of alpha-amylase is added at the beginning (0.02% w/w of cereal) to facilitate agitation in the high-viscosity stage at gelatinization. After boiling, usually for 30-60 minutes, the mash is cooled to 75-



90°C and the second addition of alpha-amylase made (0.04-0.06% w/w cereal). The liquefaction then takes place, usually over a holding period of 45-90 minutes. The mash should always be checked at this stage, to make certain there is no starch remaining, which gives a blue or purple color with iodine. Mash should not be transferred from the liquefaction hold until it is 'starch-negative'. The optimum pH range for alpha- amylase usage is 6.0-6.5, so that from the first addition of this enzyme until the end of liquefaction, the mash pH should be controlled in this range. The glucoamylase enzyme has a lower pH range of from 4.0-5.5 so that after liquefaction, the pH of the mash should be adjusted with either phosphoric acid or backset stillage, or a combination of the two.

The quantity of backset stillage as a percentage of the total liquid varies from 10% to 60%. On the one hand, the backset stillage

supplies nutrients essential for yeast growth, but too much backset stillage can result in the oversupply of certain minerals and ions which suppress good fermentation. Particularly of note here are the sodium ion and the lactate ion. Sodium concentrations above 500 ppm and lactate above 1.4% both have the effect of inhibiting yeast growth, to slow down and possibly stop the fermentation prematurely. The over-use of backset must therefore be avoided to prevent serious fermentation problems.

With the continuous cooking process as shown in Figure 2.10, meal, water and backset stillage are continually fed into a premix tank, at a temperature just below that of gelatinization. The mash is pumped continuously through a jet cooker, where the temperature is instantly raised to 120°C and it then passes into the top of a vertical column. With plug flow, the mash moves down the column in about 20 minutes, and passes into the flash chamber for liquefaction at 80-90°C. High-temperature- tolerant alpha-amylase is added at 0.05-0.08% w/w cereal to bring about liquefaction. The retention time in the liquefaction/flash chamber is 30 minutes. The pH from slurring through to the liquefaction vessel must be controlled within the 6.0-6.5 range. The greatest advantage of this system is that no enzyme is needed in the slurring stage, leading to significant savings in enzyme usage. From the liquefaction chamber, the mash is pumped through a heat exchanger to be cooled for saccharification or fermentation.

Figure 2.11 shows the continuous U-tube cooking system. This system, differs from the columnar cooking system in that the jet cooker heats the mash up to 140°C, prior to being transferred through a continuous U tube. The retention time in the U tube is only three minutes, after which it is flashed into the liquefaction vessel at 80-90°C and the enzyme is added (high-temperature-tolerant alpha-amylase 0.05-0.08%



w/w cereal). The residence time in the liquefaction vessel is 30 minutes.

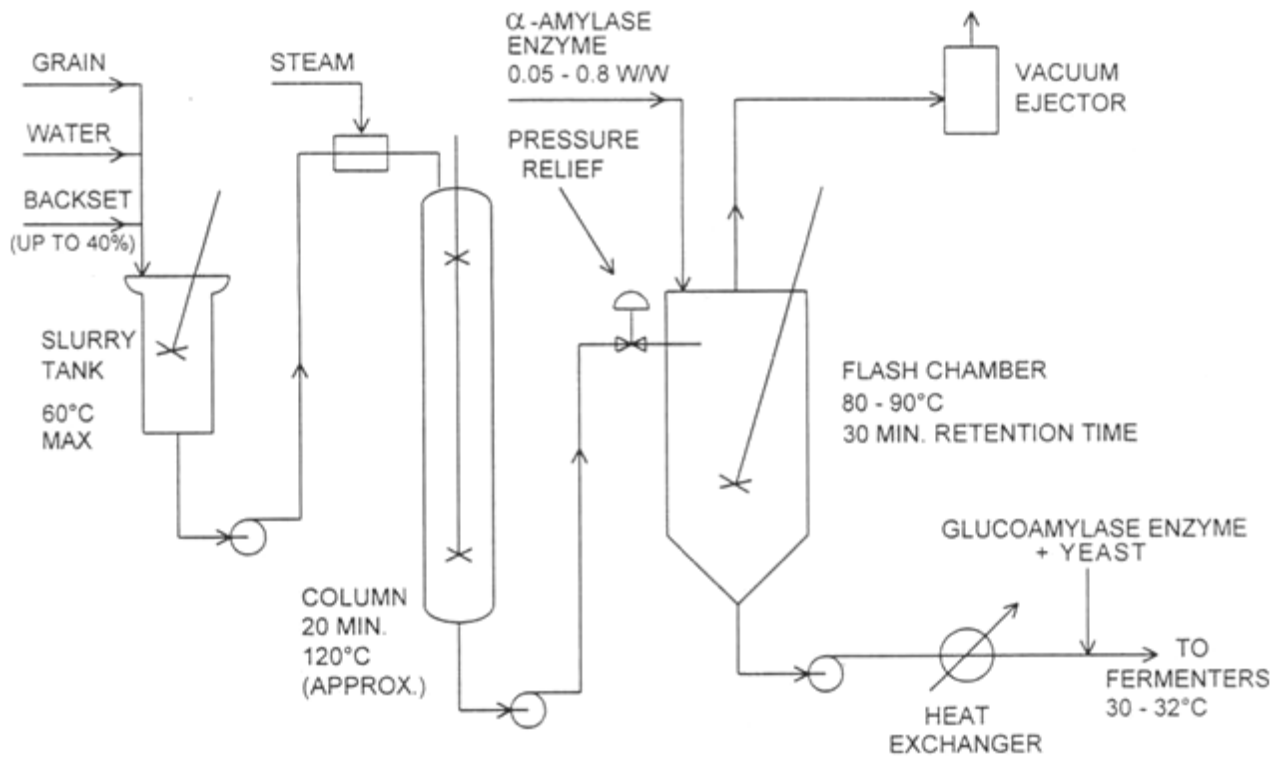


Figure 2.10 Continuous columnar cooking system

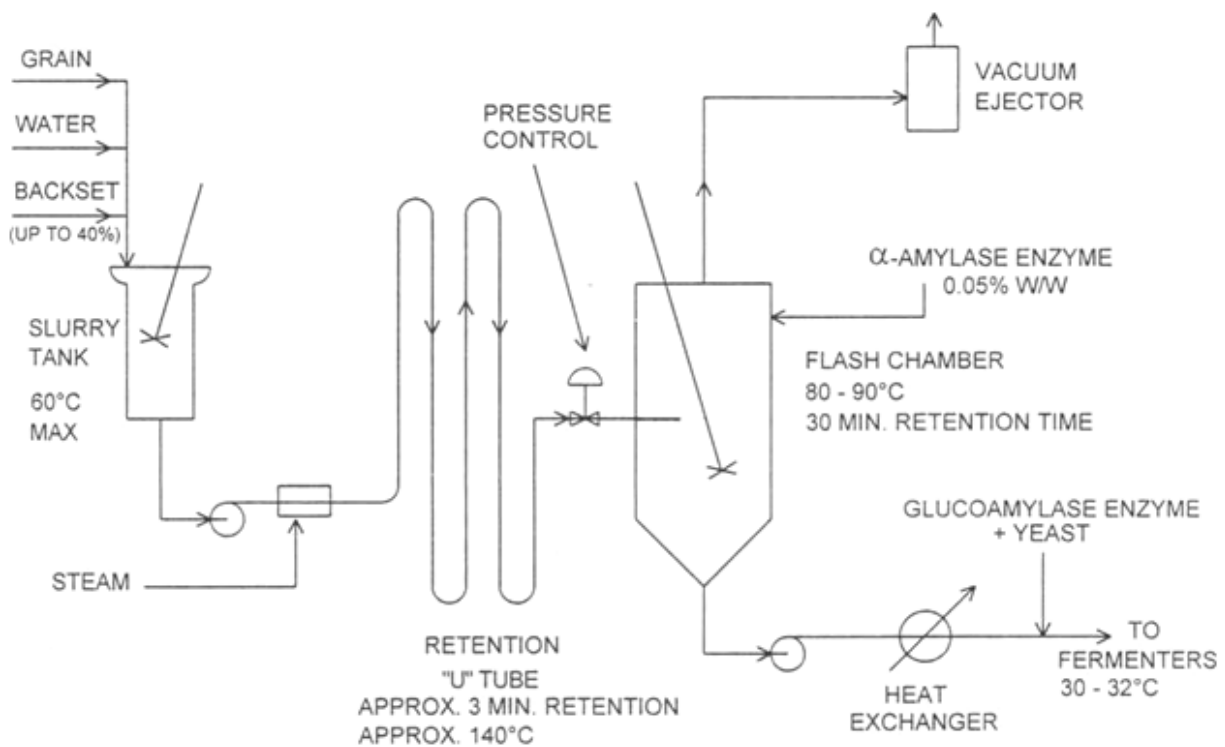


Figure 2.11 High-temperature, short-time, continuous U-tube cooking system

The main advantage of this system is the relatively short residence period in the U tube. If properly designed there is no need to add any alpha-amylase enzyme in the slurring stage. However, because of the relatively narrow diameter in the tubes,



some distillers add a small amount of enzyme to the slurry tank to guarantee a free flow.

The relative heat requirements of the three cooking systems can be seen in Table 2.5.

Table 2.5

Relative heat requirements of cooking systems

Batch	1
Continuous columnar	1.18
Continuous U-tube	1.37

Surprisingly, the batch system is the most energy-efficient cooking system. Batch systems also generally use less enzyme than the other systems, possibly due to the difficulty of accurate dosing and good mixing with the continuous systems. The main disadvantage of the batch system compared to the continuous systems is the poor utilization or productivity per unit of time. Figure 2.12 shows the temperature time sequence for the three systems.

This graph shows how much more efficient, time-wise, the continuous systems are as compared to the batch system.

In the continuous systems, the flow diagrams show steam addition to raise the mash temperature. This temperature increase is brought about instantaneously by a jet cooker or 'hydroheater' as shown in Figure 2.13.

One purpose of the cooking process is to breakdown the hydrogen bonds, which link the starch molecules together, thus breaking down the granular structure and converting it to a colloidal suspension.

Another factor in the breakdown of starch is the mechanical energy put into the mash via the agitation of the different vessels in which the cooking process takes place. Well-designed agitation is very important in a cooking system, and the problem is intensified when plug flow is also desired.

Looking at mash viscosities gives some indication of the relative ease with which some cereals are liquefied, while others are more difficult. Figure 2.14 compares viscosity against temperature, for corn and waxy maize (amioca).

As can be seen, the viscosity profile varies from one starch source to another.

All of the cooking systems described earlier require the addition of enzymes, at least for the liquefaction stage, where most of the hydrolysis takes place. Many distilleries now use a high- temperature-tolerant alpha-amylase produced from the micro-organism *Bacillus licheniformis*. Figure 2.15 shows the effect of pH on the activity of such an enzyme.

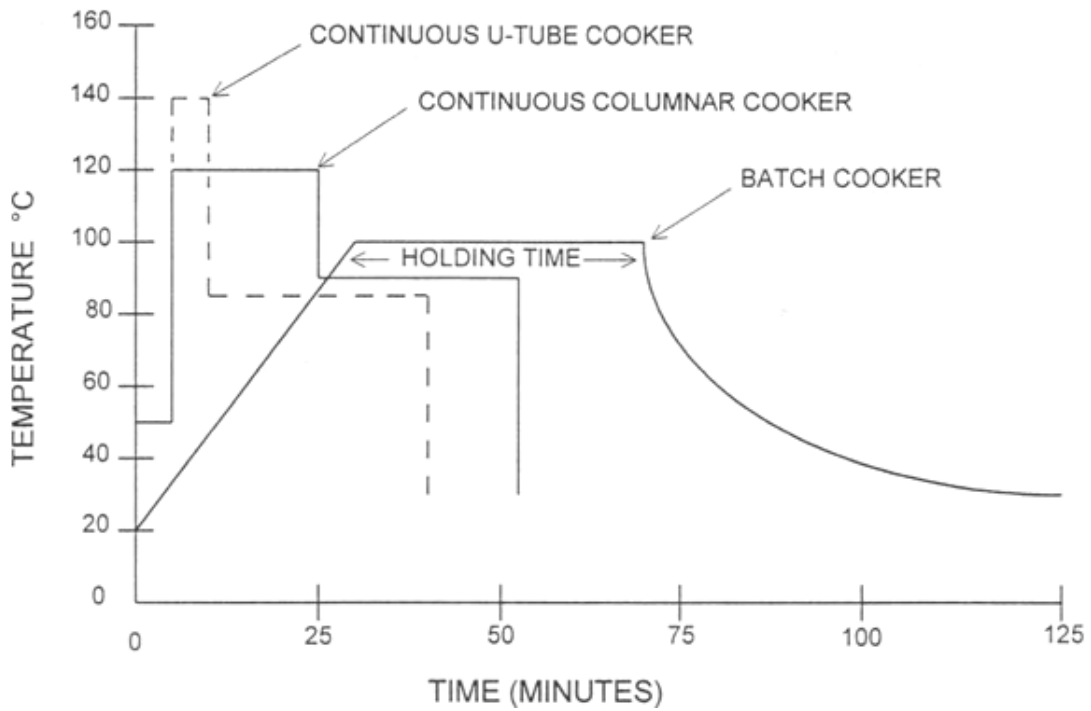


Figure 2.12 Temperature-time sequence in various types of cooking

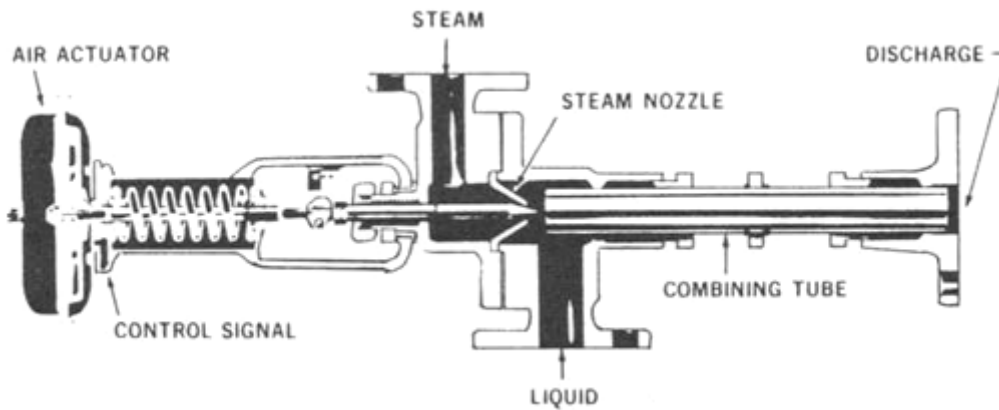


Figure 2.13 Automatic hydroheater

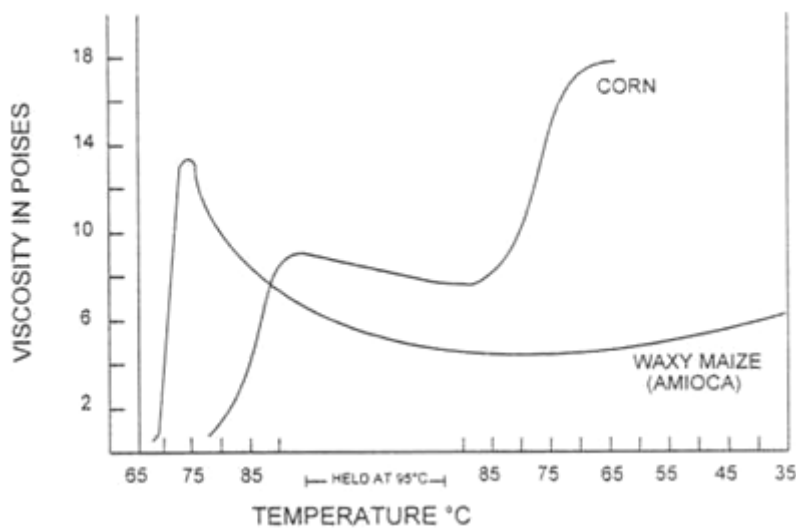
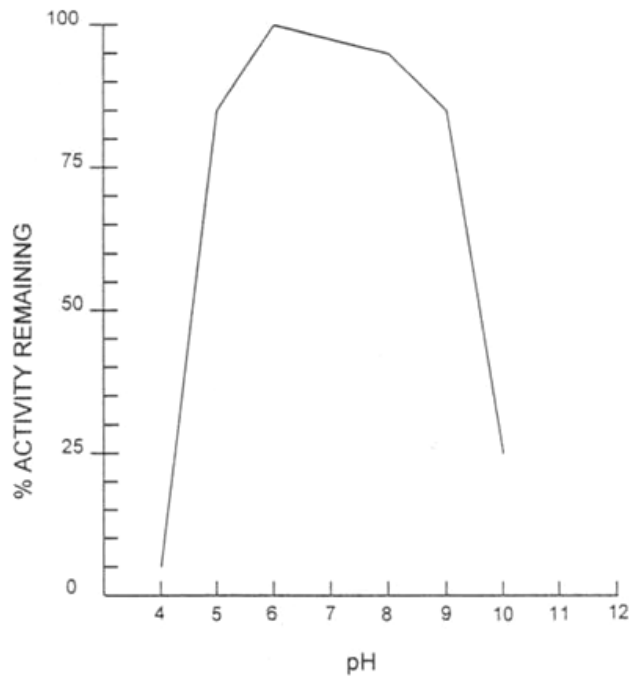


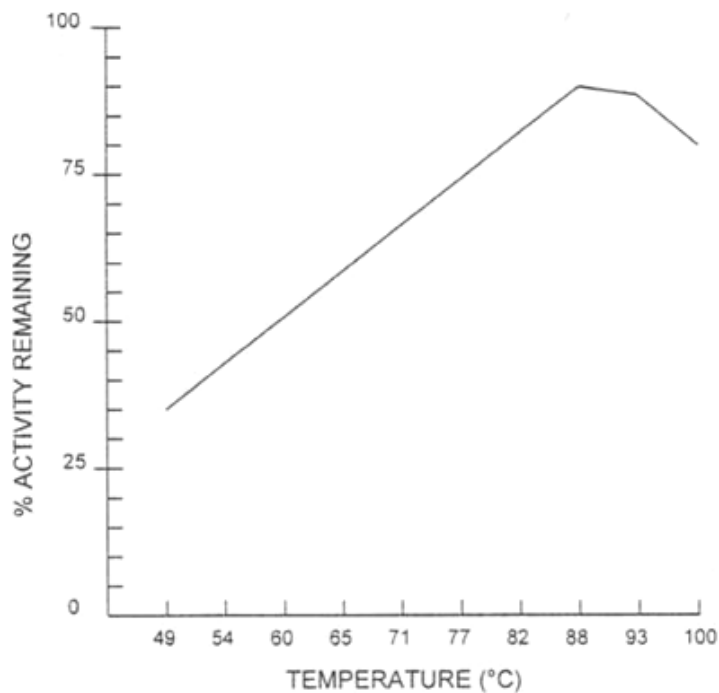
Figure 2.14 Viscosity build up in cooking corn meal



Treatment time: 20 minutes
Calcium: 15 ppm

Figure 2.15 Effect of pH on the activity of alpha- amylase

The optimum pH range for this enzyme is between 6.0 and 6.5, although it shows good stability up to a pH of 8.5. Figure 2.16 shows how the activity of this same enzyme varies with temperature.



Substrate: 4% w/v soluble starch + 10 ppm calcium
Treatment time: 15 minutes

Figure 2.16 Activity of high-temperature-tolerant alpha-amylase in relation to temperature



As can be seen, the optimum temperature for this enzyme is between 88°C and 93°C. Typically, this type of enzyme would be used at between 0.06% and 0.08% by weight of cereal. Where it is necessary to add some alpha-amylase enzyme to the slurring vessel, the dosage rate may be slightly higher.

The reaction time for enzyme-catalyzed reactions is directly proportional to the concentration of enzyme used. Consequently, distillers who wish to minimize the quantities of enzyme used, should design their equipment to have long residence times, to allow the reactions to be completed with the minimal dosage of enzyme.

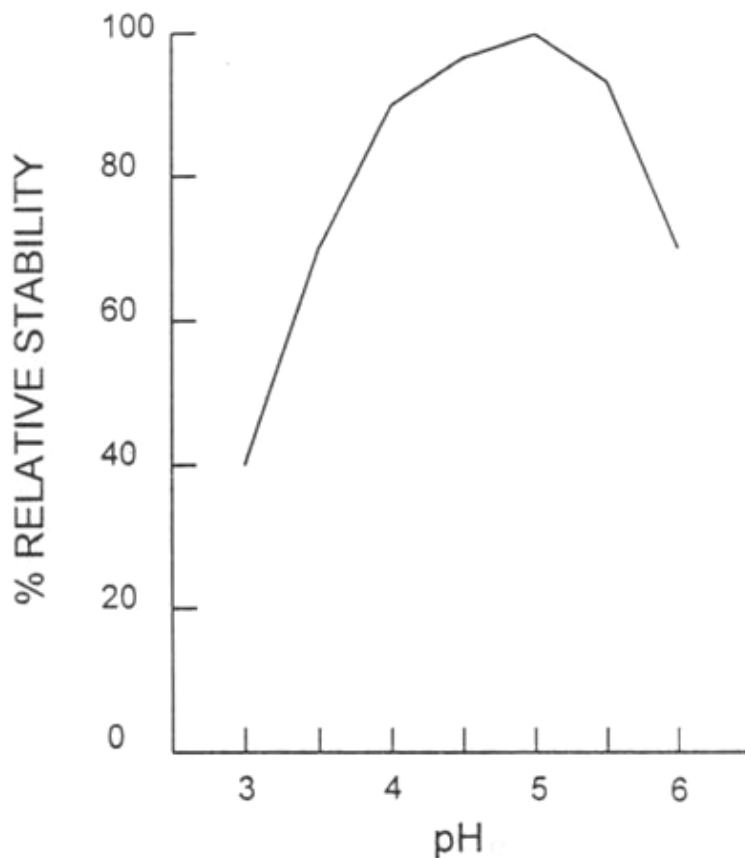
Saccharification

The saccharification of distillery mashes is a somewhat controversial subject. Over the last ten years, or so, many distillers have changed from saccharifying mash in a dedicated saccharification vessel (or 'sacc-tank'), to adding the saccharifying enzyme directly to the fermenter, in a process referred to as 'Simultaneous Saccharification and Fermentation'. Saccharification in a separate vessel is still the practice in some distilleries, particularly for beverage production.

Mash from the liquefaction vessel is cooled, usually to 60-65°C, and transferred to a liquefaction vessel where the glucoamylase (amyl- glucosidase) enzyme is added. This exo-enzyme starts hydrolyzing the dextrans from the non-reducing end of the molecule, and progressively, but quantitatively and slowly compared to endo-enzymes, releases glucose. The saccharifying process is usually carried out with a residence time of between 45-90 minutes and the glucoamylase is added at 0.12% by weight of cereal used. Some distillers actually measure the quantity of glucose produced by measuring the dextrose equivalent (DE) of the mash. A DE of 100 represents pure glucose, while zero represents the absence of glucose. This test is rarely used nowadays, as many distillers have high-performance liquid-chromatography systems, which can measure sugars directly.

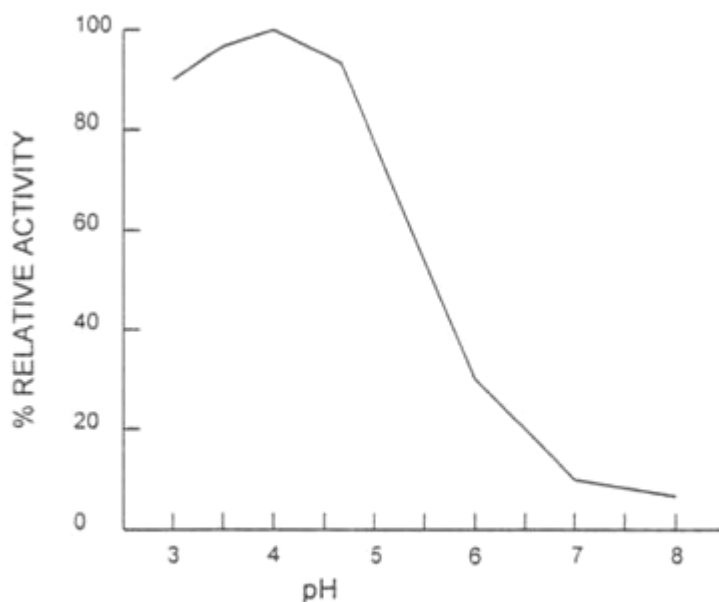
The functional characteristics of glucoamylase, which is usually prepared from the micro-organism *Aspergillus niger*, can be seen in Figures 2.17, 2.18, 2.19 and 2.20.

Two parameters, temperature and pH, dictate how enzymes can be used. While liquefaction is carried out at a pH of 6.0-6.5 and a temperature of 90°C, this is not at all acceptable for saccharification. The pH needs to be in the 4-5 range for saccharification, and the optimum temperature for the glucoamylase activity is 75°C. The mash, therefore needs to be acidified, either with phosphoric acid, or backset stillage, or both, before addition of the glucoamylase. The temperature also needs modifying. As mentioned previously, the normal mash saccharification temperature is 60-65°C although, for microbiological reasons, it would be preferable at 70-75°C.



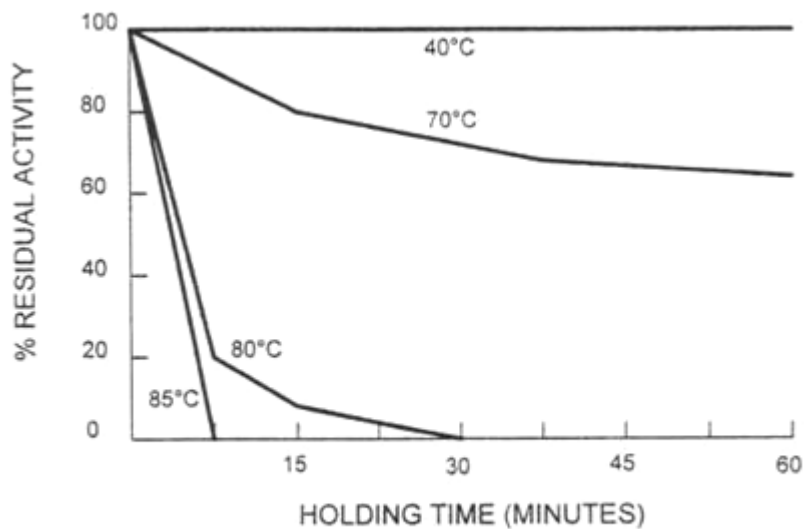
Substrate: 35% w/w dextrose syrup
 Holding Time: 48 hours

Figure 2.17 Influence of pH on the stability of glucoamylase



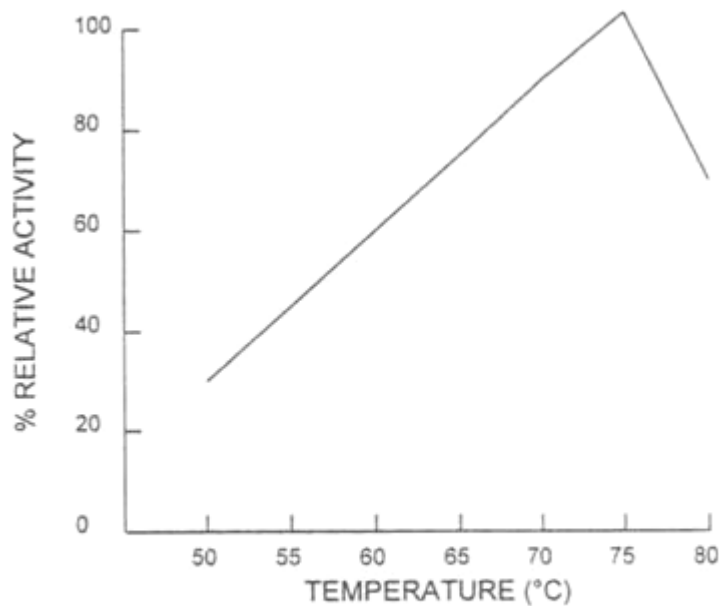
Substrate: 30% w/w maltose 0.1M phosphate/citrate buffer
 Reaction Time: 30 minutes (55°C)

Figure 2.18 Influence of pH on the activity of glucoamylase



Substrate: 35% w/w dextrose syrup, pH 4.5

Figure 2.19 Influence of temperature on the stability of glucoamylase



Substrate: 30% w/w maltose 0.1M acetate buffer, pH 4.5
Reaction Time: 30 minutes

Figure 2.20 Influence of temperature on the activity of glucoamylase

Lactobacillus can survive at 60°C and frequent infection of saccharification systems has caused many distillers to change to saccharifying in the fermenter. It is recommended, therefore, that with modern glucoamylase enzyme preparations, saccharification take place close to the optimum, or maximum temperature tolerated by the enzyme.

After saccharification, the mash is cooled to about 32°C for fermentation.



Raw Materials

Corn

Corn has between 60-68% starch, and is certainly the most widely used cereal in dry-milling operations. It is easy to process from cooking through fermentation. A bushel of corn weighs 56 lb and generally contains approximately 32 lb starch, which is present in the endosperm portion of the kernel, in the form of granules. When hydrolyzed, this starch yields about 36 lb of glucose. (The weight increases, as water is taken up in the hydrolysis process.)

Barley

Barley is used in many countries as a raw material for alcohol production, both in its ungerminated form, and in its germinated state, when it is called barley malt. This cereal contains starch at levels of 55-65% of dry weight. The starch is easily processed using methods similar to those used for corn, although the grain is much more abrasive on the equipment than corn, due to its high husk content.

Barley, either of two-row or six-row varieties contains high levels (1-4%) of the polysaccharide gum known as beta-glucan. This is a very viscous gum and can lead to processing problems, unless the mash is treated with a beta-glucanase enzyme which hydrolyzes the gum to glucose.

Alcohol yields from barley are slightly lower than for corn, normally 2.2-2.3 U.S. gallons of anhydrous alcohol per 56 lb bushel.

Milo (millet or grain sorghum)

Milo has a smaller kernel than corn, but yields about the same quantity of alcohol per bushel. The cereal is treated in the same way as corn. Occasionally, foaming problems occur during fermentation, and the distillers dried grain has a slightly different color. As milo is purchased at a lower price per bushel than corn, the alcohol may be produced at a lower raw-material cost. An important feature of milo fermentation is the formation of a crusty head above the liquid, which requires constant agitation to break up. (For this reason, some distillers who use milo regularly, install an extra agitator just below the fermenter-fill level.)

Rye

Rye contains almost as much starch as corn (yielding 2.4 gallons of alcohol per bushel), and is used in rye-producing areas for alcohol production. It is an unusual cereal in that ungerminated rye contains a high level of alpha-amylase and the mash can almost be liquefied without the addition of alpha-amylase from external sources. During cooking, a hold at 65-70°C allows these enzymes to work.

Normally microbial alpha-amylase preparations are added at 0.03% w/w rye. The fermenting mashes have a tendency to foam, and rye also contains gums which



lead to serious viscosity problems. Treatment of rye mashes with beta- glucanase enzyme helps reduce the viscosity, but the problem is not as easy to solve as with barley. The bitter taste of rye results in a distillers dried grain with a different character to that of corn, but the plants in North America which use rye exclusively, have no difficulty in selling this product.

Wheat

While vast quantities of wheat are grown in the USA and Canada, little has been used directly in distilleries, because it generally tends to be more expensive than corn. The byproduct wheat-gluten may be extracted before converting the starch to alcohol as shown in the wheat- gluten processing system in Figure 2.21.

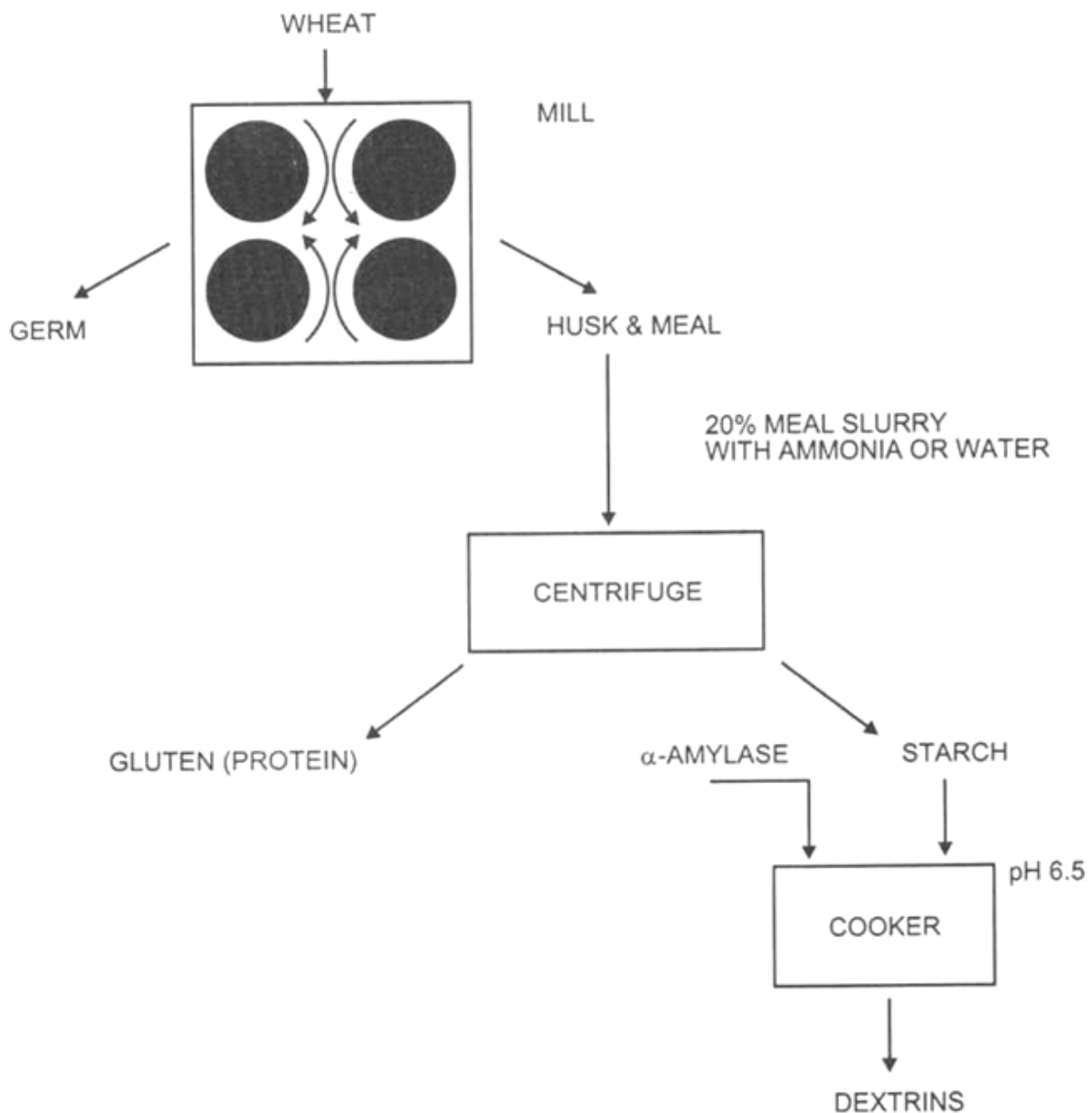


Figure 2.21 Wheat processing including gluten separation

Depending on the end use of gluten, it can be extracted by washing the wheat



starch with water, or by dissolving in ammonium hydroxide. Water is used when the gluten is intended for bread baking, while ammonia is used when the gluten is intended for use as a protein supplement or is to be processed further. When the gluten is removed, the resulting product may be deficient in free-amino nitrogen and nutrients may need to be added to the mash, to have a satisfactory fermentation.

**ГЛАВА 2. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-002****ФОРМАЛИЗАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ФИСКАЛЬНО-НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ РЕГИОНА В НЕЙРОСЕТЕВОМ БАЗИСЕ****Введение**

В современных условиях, когда набирает силу новый технологический уклад, основанный на внедрении в производство и управление новых информационных технологий (нанотехнологии, микробиология, искусственный интеллект, тотальные компьютерные коммуникации и др.) представляется своевременной задача автоматизации контроля и управления фискально-налоговой нагрузкой (ФНН) региона. Это вытекает из необходимости постоянного поиска компромисса в пространстве динамичных параметров и состояний в системе налогообложения и контроля для оптимального роста экономики.

Действительно, экономическая ситуация в регионе существенно зависит всего от одного фактора. Этот фактор – налогово-административная нагрузка на бизнес. Если нагрузку сделать минимальной и таким образом полностью снять с бизнеса всю налоговую и административную нагрузку, то произойдет расцвет бизнеса в регионе.

Но в этом случае, администрации региона, оставшейся без налогов, нечем будет ремонтировать дороги, платить зарплаты учителям, содержать аппарат управления.

Если налогово-административную нагрузку максимизировать и наложить на бизнес непосильную налоговую и административную нагрузку, то бизнес умрет или уйдет в «тень». Налогов опять не будет.

Выход такой – найти и постоянно удерживать оптимальное значение налогово-административной нагрузки на бизнес (величину платежей, отчетов, проверок, штрафов и т.д.) при которой будет достигнут оптимальный баланс между возможностью бизнеса успешно развиваться и достаточным наполнением регионального бюджета.

Это решаемая проблема, если подойти к ее преодолению как к решению задачи нелинейной оптимизации в многомерном пространстве факторов и состояний высокой размерности [1, 2]. При этом необходимо выделить экспертным путем информативные факторы, поставить их в соответствие со значениями налогово-административной нагрузки на примерах предыстории (ретроспективные данные), а строгие аналитические связи установить и зафиксировать путем принудительного обучения нейросетевых моделей на



ретроспективной выборке.

Таким образом, предметный эксперт описывает задачу на вербальном уровне в терминах фискально-налоговой парадигмы, а формализацию задачи и ее инструментальное решение – специалист по нейросетевым технологиям.

Современные программные платформы (Matlab, Statistica и др.) инструментарий, позволяет оперативно конструировать нейросетевую среду, реализовать широкий класс архитектур нейросетей различной сложности и правил модификации весовых коэффициентов в процессе принудительного обучения [3]. Вместе с тем, применение технологии искусственного интеллекта в управлении сложными объектами требует учитывать особенности каждой предметной области, универсальных решений нет и этот факт раскрывает необходимость адаптации набора стандартных опций соответствующего пакета технического анализа к конкретной области исследования.

Выбор аналитического инструментария обусловлен неоспоримыми и важными для практического использования преимуществами:

- нейросети являются адаптивными обучающимися системами, извлекающими на примерах информацию из реальных процессов, которые динамически промоделировать достаточно трудно, а зачастую, просто невозможно, т.к. они часто содержат значительный массив скрытых, неконтролируемых, неполных и зашумленных параметров и взаимных связей между ними;

- их применение позволяет решать задачи, которые трудно или невозможно решить традиционными методами в силу отсутствия формализованных математических описаний процессов функционирования;

- обладают ассоциативной памятью и в процессе работы накапливают и обобщают информацию, от чего эффективность их со временем возрастает;

- их использование базируется на обучении нейросети для извлечения информации из опытных данных, что обеспечивает объективность результатов и повышает их надежность и достоверность.

2.1. Степень разработанности проблемы

Разработкой, теоретическим обоснованием и внедрением информационных технологий для цифровизации экономики занимались отечественные и зарубежные ученые, в частности: С. Хайкин, Р. Хехт-Нильсен, Т. Кохонен, и др. [4, 5]. В результате их деятельности созданы:

- основополагающие принципы и методы прикладной теории



искусственного интеллекта в социальных и технических системах;

- конструктивные подходы к проектированию и моделированию сложных социальных систем;
- прикладная теория управления социальными и производственными системами;
- концепция применения систем поддержки принятия решений для объектов повышенного риска;
- методы и алгоритмы многоуровневой дифференциальной диагностики в различных предметных областях;
- алгоритмические и программные продукты для оперативного многофакторного анализа данных в задачах классификации, прогноза и адаптации входов к состояниям объекта;
- комплексная квалиметрия базовых процессов сложных объектов.

Вместе с тем, полноценной, комплексной и эффективной программной базы автоматизации мониторинга фискально-налоговой нагрузки на сегодня в открытых публикациях не зафиксировано. Такая ситуация требует создания продуктивных технологий и программного обеспечения построения моделей, позволяющих автоматизировать процессы распознавания состояний, прогнозирования динамики поведения и выбор оптимальных управляющих факторов для обеспечения оптимального экономического климата через влияние на налогово-административную систему на базе интеллектуальных технологий[4, 5].

Возникает необходимость в разработке технологии построения продуктивного ансамбля нейросетевых моделей автоматического мониторинга состояния налоговой нагрузки и продуктивного поиска оптимального соотношения входных факторов и целевых состояний. Конечным продуктом должны стать нейросетевые модели распознавания актуальных состояний и нахождения такого набора входных факторов, который надежно и быстро позволил бы привести всю систему в требуемое состояние.

2.2. Процесс нахождения аналитического отображения входного вектора данных

Необходимо найти аналитические отображения входного вектора данных на результат оценки актуального состояния ФНН региона и обеспечить строгое функциональное влияние этого вектора на целевое состояние ФНН.

Задача сводится к решению прямой и обратной задачам распознавания



классов.

В общем случае признаки поведения и число классов ФНН являются векторными величинами:

$$|Y(t)| = F |X(t)|, \quad (1)$$

где $Y(t)$ – номер класса состояния ФНН; $X(t)$ – вектор текущих значений входных факторов-признаков; F – функционал преобразования массива входных признаков в номер класса.

Задача адаптации входного вектора к требуемому состоянию ФНН состоит в нахождении оптимального набора входного вектора факторов $X_0(t)$, соответствующего вектору целевого состояния $Y_0(t)$ ФНН.

Этот процесс может быть формально представлен процедурой:

$$F_0 : Y_0(t) \rightarrow X_0(t), \quad (2)$$

где $Y_0(t)$ – целевой вектор состояния объекта; $X_0(t)$ – вектор адаптированных значений входных признаков; F_0 – продуктивный функционал модификации массива текущих входных факторов к искомому набору, адекватному целевому состоянию.

Реализация алгоритма (2) позволяет найти оптимальный набор входных факторов как последовательное решение прямой и обратной задачи распознавания состояний ССТС.

Решение обратной задачи в нейросетевом формате обеспечивает нахождение таких значений сигналов на входе обученной сети, при которых достигается выходное состояние, соответствующее нужному классу.

В основу классификации (1) предлагается положить использование обучаемой искусственной нейронной сети с обратным распространением ошибки как инструмента автоматического распознавания состояния [6].

В основу поиска входных факторов ФНН, которые соответствуют ее целевому состоянию, предлагается положить технологию адаптации входов к требуемому состоянию на основе принципов нейроуправления [7]. В качестве инструмента моделирования выбран нейроэмулятор среды StatSoft.

2.3. Классификация актуальных состояний ФНН

Построение математической модели внутренней структуры индикаторов состояния ФНН на основе исходных данных входного множества факторов сводится к отображению пространства факторов на пространство состояний с заданной надежностью и точностью:



$$F : X \rightarrow Y_{opt}, X \subset \mathfrak{R}^m, Y_{opt} \subset \mathfrak{R}, \quad (3)$$

где X – вектор признаков состояния ФНН; Y_{opt} – выходное значение класса состояния ФНН.

Массив признаков ФНН $X^n = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \subset X$ совместно с соответствующим массивом классов состояний ФНН позволяет реализовать известное правило распознавания образов [6]:

$$\begin{aligned} \omega_g \in \Omega_k, \text{ если } L(\omega, \{\omega_g\}) = \sup_i L(\omega, \{\omega_i\}), \\ L(\omega, \{\omega_g\}) \rightarrow \omega_g \in \Omega_k, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\vec{X} = \{x_1, \dots, x_n\} \in X$; $L(\omega, \{\omega_g\})$ – правило отнесения состояния ФНН ω_g к соответствующему классу; $\{\omega\}$ – множество состояний ФНН (p, g) в пространстве признаков (k, l) при всех их возможных сочетаниях $(\omega_{pk}, \omega_{gl})$.

Алгоритмическая реализация решающего правила (4) осуществляется решением задачи классификации с учителем.

1. На вход нейронной сети, состоящей из одного слоя нейронов, подается вектор x .

2. Номер нейрона, выдавшего минимальный ответ, является номером класса, к которому принадлежит вектор x .

Покажем алгоритм обучения в этой задаче.

1. Поправки всех синапсов полагаем равными нулю.

2. Для каждой точки множества $\{x^p\}$ выполняем следующую процедуру:

Предъявляем точку сети для классификации.

Пусть при классификации получен ответ – класс l . Тогда для обратного функционирования сети подается вектор Δ , координаты которого определяются

по следующему правилу:
$$\Delta_i = \begin{cases} 0, & i \neq l \\ 1, & i = l \end{cases}.$$

Вычисленные для данной точки поправки добавляются к ранее вычисленным.

3. Для каждого нейрона производим следующую процедуру.

Если поправка, вычисленная последним синапсом равна 0, то нейрон удаляется из сети.

Полагаем параметр обучения равным величине, обратной к поправке, вычисленной последним синапсом.

Вычисляем сумму квадратов накопленных в первых n синапсах поправок и, разделив на 2, заносим в поправку последнего синапса.



Выбираем шаг обучения с параметрами $h_1 = 0, h_2 = 2$.

4. Если вновь вычисленные синаптические веса отличаются от полученных на предыдущем шаге, то переходим к первому шагу алгоритма.

У нейрона, выдавшего минимальный сигнал, первые n поправок будут равны координатам распознававшейся точки x , а поправка последнего синапса равна единице. После завершения второго шага алгоритма поправка последнего синапса i -го нейрона будет равна числу точек, отнесенных к i -му классу, а поправки остальных синапсов этого нейрона равны сумме соответствующих координат всех точек i -го класса. Для получения правильных весов остается только разделить все поправки первых n синапсов на поправку последнего синапса, положить последний синапс равным сумме квадратов полученных величин, а остальные синапсы – полученным для них поправкам, умноженным на 2. Это происходит при выполнении третьего шага алгоритма.

Будем считать, что при предъявлении примера первого класса персептрон должен выдать на выходе нулевой сигнал, а при предъявлении примера второго класса – единичный. Ниже приведено описание алгоритма обучения персептрона.

1. Полагаем все веса равными нулю.

2. Проводим цикл предъявления примеров. Для каждого примера выполняется следующая процедура.

2.1. Если сеть выдала правильный ответ, то переходим к шагу 2.4.

2.2. Если на выходе персептрона ожидалась единица, а был получен ноль, то веса связей, по которым прошел единичный сигнал, уменьшаем на единицу.

2.3. Если на выходе персептрона ожидался ноль, а была получена единица, то веса связей, по которым прошел единичный сигнал, увеличиваем на единицу.

2.4. Переходим к следующему примеру. Если достигнут конец обучающего множества, то переходим к шагу 3, иначе возвращаемся на шаг 2.1.

3. Если в ходе выполнения второго шага алгоритма хоть один раз выполнялся шаг 2.2 или 2.3 и не произошло заикливания, то переходим к шагу 4.

4. В противном случае обучение завершено.

При этом правило, реализующее приведение выходной ошибки обучения ко входу каждого фактора, имеет строгое математическое описание. Это крайне важно при адаптации входного вектора факторов к целевому состоянию (вектору индикаторов) ССТС, поэтому зафиксируем необходимые аналитические соотношения. Ограничимся архитектурой многослойного персептрона и единичной обучающей выборкой. Так как ССТС, как правило,



располагает целевым вектором индикаторов Yz^k , то функция невязки примет вид:

$$E(W) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M (y_i(\alpha) - y_{iz})^2.$$

Модификация синаптических коэффициентов осуществляется на основе градиентного метода:

$$W^{t+1} = W^t - \eta \cdot gradE(W^t).$$

Компоненты градиента функции невязки рассчитываются согласно выражений:

$$E(W) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M \left(f \left(\sum_{l=0}^L w_{il}^{(2)} \cdot f \left(\sum_{j=0}^N w_{lj}^{(1)} x_j \right) \right) - y_z \right)^2.$$

Выходы 1 и 2 слоев нейронов определяются из выражений:

$$y_i = f \left(\sum_{l=0}^L w_{il}^{(2)} \cdot g_l \right) = f \left(\sum_{l=0}^L w_{il}^{(2)} \cdot f \left(\sum_{j=0}^N w_{lj}^{(1)} \cdot x_j \right) \right), i = 1, 2, \dots, M,$$

$$E(W) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M \left(\left(f \sum_{l=0}^L w_{il}^{(2)} g_l \right) - y_z \right)^2 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M \left(f \left(\sum_{l=0}^L w_{il}^{(2)} \cdot f \left(\sum_{j=0}^N w_{lj}^{(1)} x_j \right) \right) - y_z \right)^2.$$

Соотношения для частных производных функции невязки по весам нейронов выходного слоя имеют вид

$$\frac{\partial E(W)}{\partial w_{il}^{(2)}} = (y_i - y_{iz}) \cdot \frac{\partial f(a_i^{(2)})}{\partial a_i^{(2)}} \cdot g_l,$$

$$\text{где } a_i^{(2)} = \sum_{l=0}^L w_{il}^{(2)} \cdot g_l, \text{ а } b_i^{(2)} = (y_i - y_{iz}) \cdot \frac{\partial f(a_i^{(2)})}{\partial a_i^{(2)}}.$$

Тогда соответствующий компонент градиента выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial E(W)}{\partial w_{il}^{(2)}} = b_i^{(2)} \cdot g_l.$$

Компоненты градиента для весов предпоследнего слоя определяются по методике дифференцирования сложной функции [179, 188]:

$$\frac{\partial E(W)}{\partial w_{lj}^{(1)}} = \sum_{i=1}^M (y_i - y_{iz}) \cdot \frac{\partial y_i}{\partial g_l} \cdot \frac{\partial g_l}{\partial w_{lj}^{(1)}} = \sum_{i=1}^M (y_i - y_{iz}) \cdot \frac{\partial f(a_i^{(2)})}{\partial a_i^{(2)}} \cdot w_{il}^{(2)} \cdot \frac{\partial f(a_l^{(1)})}{\partial a_l^{(1)}} \cdot x_j,$$



где
$$b_l^{(1)} = \sum_{i=1}^M (y_i - y_{iz}) \cdot \frac{\partial f(a_i^{(2)})}{\partial a_i^{(2)}} \cdot w_{il}^{(2)} \cdot \frac{\partial f(a_l^{(1)})}{\partial a_l^{(1)}}.$$

Тогда можно записать:
$$\frac{\partial E(W)}{\partial w_{ij}^{(1)}} = b_l^{(1)} \cdot x_j.$$

Анализ приведенных выражений для производных функции ошибки по весам различных слоев сети позволяет получить правило расчета компонентов градиента от функции ошибки по параметрам (весовым коэффициентам) $E(W)$ для любого скрытого слоя нейронной сети:

$$\frac{\partial E(W)}{\partial w_{ij}^{(k)}} = b_i^{(k)} \cdot x_j,$$

где x_j – сигнал на входе в сеть, $b_i^{(k)}$ – величина погрешности обучения $(y_i - y_{iz})$, перенесенная с выхода сети к входу (к ее предыдущим слоям).

2.4. Адаптация входных факторов к целевым состояниям

Если актуальное состояние ФНН не соответствует целевому состоянию, то необходимо найти соответствующий набор входных факторов, т.е. решить обратную задачу распознавания: по заданному классу ФНН найти определить набор признаков (факторов) адекватных этому состоянию. Формально невязка актуального и целевого состояний в нейросетевом формате формализуется в виде [7]:

$$\frac{1}{mn} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (y_{ij} - d_{ij})^2 \Rightarrow \min(\mathfrak{R} \leq \mathfrak{R}_0), \tag{5}$$

где y_{ij} – вектор индикаторов выходных состояний; d_{ij} – результат обучения сети на j - выходе, при i - м примере обучающей выборки; $j = 1, n$ – номер выхода сети; $i = 1, m$ – номер примера; m, n – размерность массива примеров и числа выходных элементов сети; \mathfrak{R}_0 – допустимые ограничения по условию задачи.

Решение задачи минимизации целевой функции (5) в постановке задачи выполняется итерационно в процессе обучения сети по алгоритму обратного распространения ошибки [7] применительно к входным факторам исследуемой ФНН:

Модификация синоптического пространства путем подстройки весовых коэффициентов в направлении антиградиента невязки:



$$w(t+1) = w(t) - \mu \left(\frac{\partial E}{\partial w} \right), \quad (5)$$

где μ – коэффициент обучения; E – функция невязки (ошибка).

Если Y представляет актуальное (текущее) состояние ФНН, а Y^* – реакцию сети, то формально процесс адаптации представляется известным алгоритмом [7]:

представляем ошибку сети как: $E^* = \frac{1}{2}(e^*)^2 = \frac{1}{2}(Y - Y^*)^2$, тогда

$$Y^* = f_{out}^e \left\{ \sum_{i=1}^{N_2} w_i^{e2} f^{e2} \left[\sum_{j=1}^{N_1} w_{ij}^{e1} f^{e1} (y_j^{e1}) - b_i^{e2} \right] - b_{out}^e \right\},$$

где: $f_{out}^e(\cdot)$, $f^{e2}(\cdot)$, $f^{e1}(\cdot)$ – активационные функции нейронов 2-го та 1-го слоев; w_i^{e2} , w_{ij}^{e1} – весовые коэффициенты нейронов на участках между нейронами 2-3-го и 1-2-го слоев; b_{out}^e , b_i^{e2} – величины порогов нейронов выхода и скрытого слоя.

Для нейронов на входе используется линейная сигнальная функция, а для скрытого слоя – сигмоидная. Порог на выходе обычно равен нулю.

Далее оценивается производная функции невязки и выполняются действия по известной методике [6].

Инструментально задача адаптации входов сети к ее целевому состоянию решена в парадигме существующих градиентных методов адаптации входного вектора к заданной функции на выходе [7]. В этом случае метод обратного распространения ошибки последовательно применяется в два этапа:

- для подстройки параметров нейронной сети при модификации её синаптического пространства;
- для подстройки входного вектора через градиент функции ошибки по входным сигналам сети.

Входные факторы ФНН, соответствующие ее требуемому классу, подавались на вход обученной сети. Имея заданный ответ и ответ выданный сетью, вычислялся градиент функции ошибки по входным сигналам сети по известной технологии метода нагруженных двойственных сетей [7].

Задача обучения НС имеет две фазы. Первая – представляет усвоение начальных функций НЭ и НК, которые приближенно соответствуют динамике управляемого состояния ФНН, а вторая – в поддержке адаптивного управления.

Структура взаимодействия факторов, ошибок и управляющих воздействий поясняет схема:

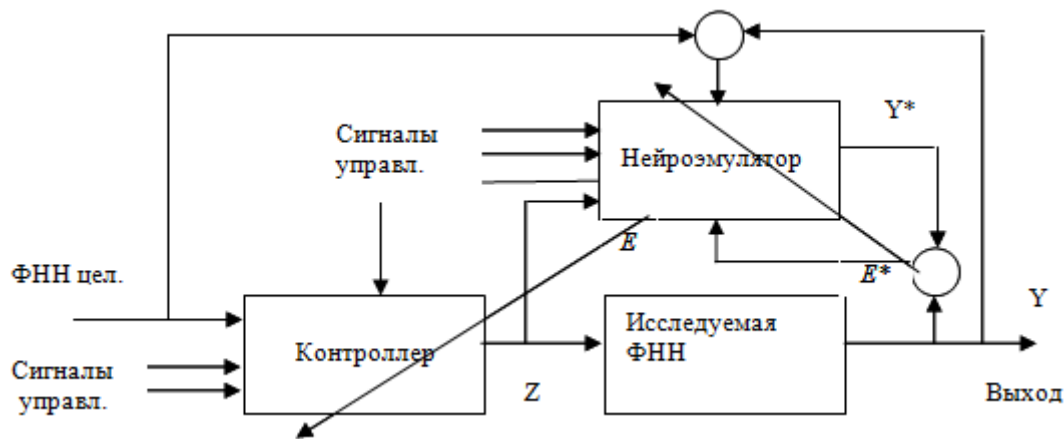


Рис. 1. Структурная схема адаптации входов

После достижения необходимой точности автономной реакции НК проводится дополнительное обучение обеих нейросетей на примерах управления ФНН при различных ее значениях.

Вторая фаза обучения нейросетей системы нейрорегуляции проходит в рабочем режиме управляемого объекта, что требует соблюдения строгого графика выполнения операций управления и коррекции параметров сетей. Каждая новая реализация пополняет обучающую выборку для оперативного обучения. Чтобы избежать потери полезной информации, что содержится в этой реализации, необходимо в течение одного такта выполнить достаточное количество эпох сетей.

Обобщенный алгоритм для адаптации входов выразим формулой (6):

$$X_{k+1} = X_k + \Delta_k p_k, \tag{6}$$

где вектор p_k задает направление движения, а Δ_k – размер шага на k -ой итерации.

Формулу расчета вектора p_k выразим следующим образом:

$$\vec{p}_k = \vec{g}_k + \sum_{i=1}^k B_k \cdot \vec{g}_{i-1} \tag{6}$$

где вектор p_k задает направление движения; \vec{g}_k – направление антиградиента на k -ой итерации; B_k – коэффициент, определяющий вес i -го градиента; k – порядковый номер текущей итерации.

Таким образом, предлагаемый алгоритм является решением последнего этапа процесса изменения входных факторов при их адаптации к состоянию ФНН заданного класса.

Общий алгоритм этого процесса примет вид:

1. Начало.

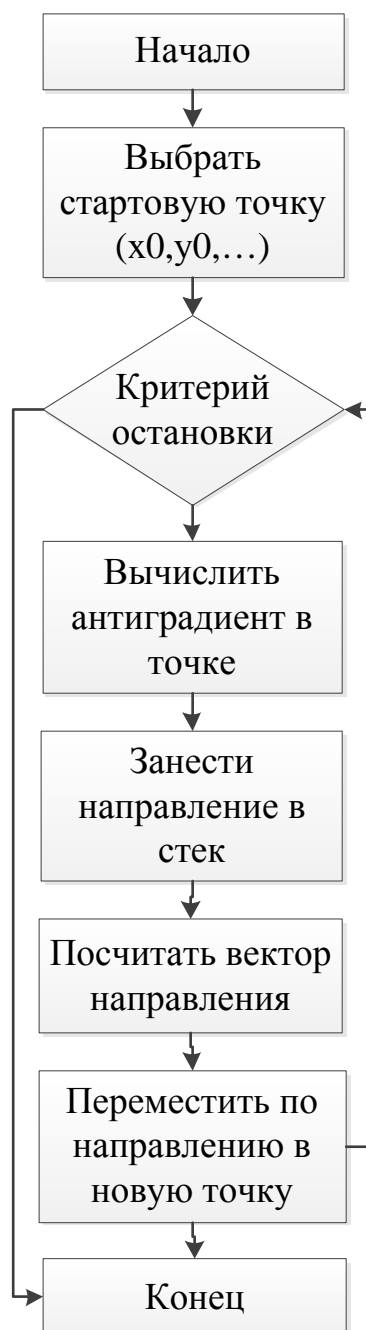


Рис.2 Алгоритм адаптации входов для целевой ФНН

2. Выбор начальной точки с координатами $(x_{10}, x_{20}, \dots, x_{n0})$.
3. Проверка критерия остановки (число итераций, средняя квадратическая ошибка обучения и др.).
4. Вычисление антиградиента в текущей точке \vec{g}_k .
5. Запоминание текущего направления в файле направлений.
6. Расчет вектора направления \vec{p}_k по формуле 6.
7. Перемещение в пространстве факторов в новую точку,



соответствующую вычисленному вектору \vec{p}_k .

8. Возвращение к шагу 2 и проверка критерия остановки.

9. При положительном результате – окончание алгоритма, а при отрицательном – переход к шагу 3.

10. Остановка. Найденная точка соответствует минимуму функции невязки.

Таким образом, представлены математические, алгоритмические и инструментальные процедуры решения двух относительно самостоятельных процедур:

– построение адекватной модели текущего состояния исследуемого состояния ФНН;

– нахождение вектора входных факторов, соответствующего целевому состоянию в рамках допустимых отклонений.

Результаты моделирования градиентного спуска с оценкой частных производных как по параметрам сети так и по входным сигналам, представляющим пространство признаков текущего состояния ФНН, показало устойчивую сходимость итерационного процесса обучения сети с приемлемыми показателями качества .

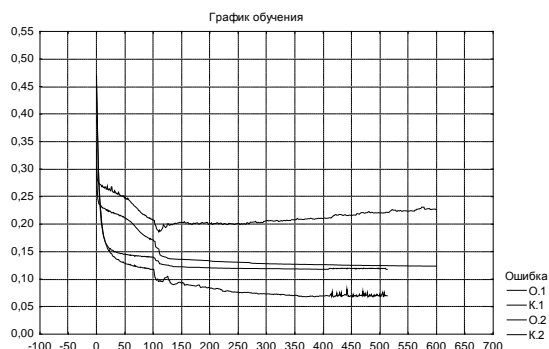


Рис. 3. Результат обучения моделей нейросетей

Для различных условий моделирования получен ансамбль продуктивных нейросетей, которые могут использоваться в отдельных приложениях на основе их сохранения в формате основного кода.

2.5. Интерпретация результатов моделирования

Адекватность нейросетевых моделей установленная по величине продуктивности, ошибкам на обучающих, контрольных и тестовых множествах при обучении на репрезентативной выборке примеров, позволяет утверждать о



состоятельности принимаемых решений по результатам моделирования [1,6,7]. На практике это позволяет подтвердить возможность находить и постоянно удерживать оптимальное значение исследуемой налогово-административной нагрузки на бизнес (величину платежей, отчетов, проверок, штрафов и т.д.) при которой будет достигнут оптимальный баланс между возможностью бизнеса успешно развиваться и достаточным наполнением регионального бюджета. Что является целью исследования.

Выводы

1. Для автоматизации определения величин факторов, приводящих актуальное состояние ФНН к целевому, необходимо найти функциональную зависимость её состояний от значений факторов. Эта задача решена применением технологии нейроруправления и реализована моделями многослойных персептронов как обратная задача распознавания.

2. Расчет частных производных по входным факторам выходной функции невязки текущего и требуемого состояний ФНН и обобщенная оценка градиента выполнены на основе известных свойств нейросетевых схем, функционирующих в связке «эмулятор-контроллер». Это позволило автоматизировать процесс определения элементов вектора градиента при реализации традиционного метода обратного распространения ошибки.

3. Практическая значимость результатов исследования состоит в создании программного инструментария для перехода к автоматическим системам адаптации пространства входных признаков к пространству требуемых классов в системах оптимального управления экономикой.



ГЛАВА 3. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-018

**МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСІВ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ****Вступ**

Енергетичні системи відносять до класу складних технологічних систем. Такому ж загальному визначенню відповідають і газотурбінні електростанції (ГТЕ). Сутність процесу функціонування ГТЕ полягає у перетворенні хімічної енергії газоподібного палива в електричну енергію, що видається споживачам. З технічної точки зору ГТЕ являє собою керований апаратно-програмний комплекс. Характеристиками процесу функціонування ГТЕ є потужність вироблення електроенергії, надійність роботи технічних підсистем, економічні показники експлуатації та ін. [1], [2], [3], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27].

3.1. Дослідження вібраційних сигналів динаміки процесів функціонування газотурбінних електростанцій

Результати досліджень вібраційних сигналів, які відтворюють вібрації під час роботи різних механізмів, опубліковані у значній кількості публікацій, у тому числі в [1], [2], [3], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27]. Такі сигнали інтегрально відображають характер та особливості динаміки роботи досліджуваних механізмів. Тому аналізу динаміки вібраційного шуму комплексу газотурбінний двигун–електрогенератор відведено належне місце.

Базуючись на отриманих результатах аналізу динаміки вібраційних шумів [2; 27], у роботі запропоновано метод побудови складової інформаційної технології аналізу динаміки процесів функціонування ГТЕ – інформаційного забезпечення сучасної діагностичної вібраційної системи. Структурна схема такої системи [27] наведена на рис. 1.

Наведена на рис. 1 структурна схема діагностичної вібраційної системи є типовою, а ефективність функціонування такої системи забезпечується створенням сучасного інформаційного забезпечення. Більш детально зупинимось на моделі та діагностичних характеристиках досліджуваного вібраційного сигналу (шуму).

Модель вібраційного сигналу. У працюючих рухомих вузлах механічного комплексу виникають вібрації рухомих механізмів, модулів і підшипників, які

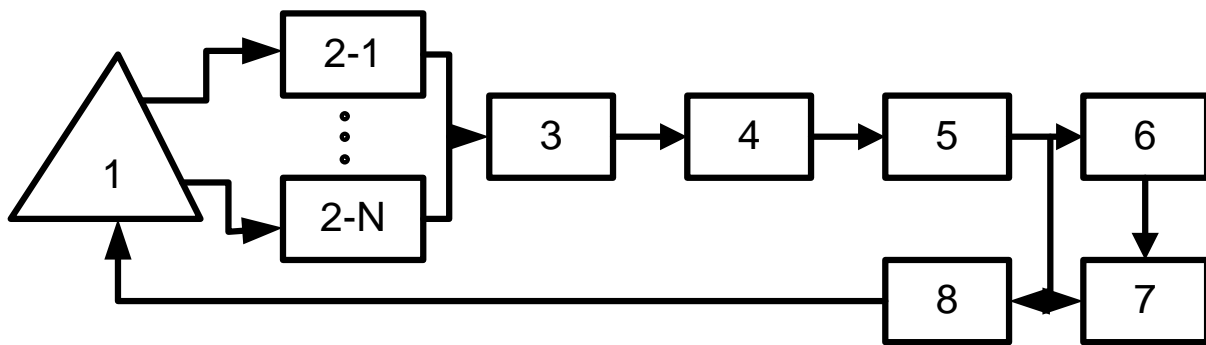


Рисунок 1 – Структура діагностичної вібраційної системи:

1 – механічний комплекс газотурбінний двигун–електрогенератор;

2-1, ..., 2-N – первинні вимірювальні перетворювачі вібрацій, що утворюють просторову антенну ґратку;

3 – сенсорна підсистема підсилювання, фільтрації, аналогово-цифрового перетворення сигналів вібрацій у цифрові сигнали;

4 – підсистема передачі цифрових сигналів;

5 – підсистема статистичної обробки сигналів;

6 – база даних результатів вимірювань (характеристик, параметрів) вібрацій;

7 – реєстрація, відображення діагностичних характеристик вібрацій;

8 – підсистема управління механічного комплексу, яка входить у систему управління ГТЕ.

при обертанні утворюють пружні хвилі напруження з подальшим їх поширенням в елементах конструкцій механізмів.

Основні елементи механічного комплексу збуджують вібраційну енергію за рахунок циклічного напруження або зіткнень, характер яких залежить від наявності дефектів елементів. Характеристики вібрацій можна визначити експериментально, шляхом вимірювань характеристик вібрацій у вибраних точках випробовуваного комплексу з подальшою статистичною обробкою даних вимірювань з урахуванням математичної моделі досліджуваних сигналів.

Оскільки підшипник – єдиний контактний зв'язок між частинами досліджуваного механічного комплексу, що обертаються і нерухомими, стан підшипника впливає на характер його зовнішніх вібрацій. Під час роботи підшипників на валу двигуна вібраційний сигнал формується як сума різних джерел вібросигналів, які обумовлені роботою окремих вузлів комплексу двигун–електрогенератор: коливання ротора, вібрації, викликані магнітною системою, щітково-колекторним вузлом, аеродинамічні шуми.

У роботі [1] на основі проведених теоретичних, моделюючих і експериментальних досліджень вібраційних сигналів запропонована сучасна математична модель сигналів у вигляді лінійного стаціонарного випадкового процесу вигляду (2.8), тобто



$$\xi(\omega, t) = \int_0^{\infty} \varphi(t - \tau) \zeta(\omega, \tau) d\tau, \quad (1)$$

де $\varphi(t)$ – імпульсна перехідна функція лінійного формуючого фільтра, а $\zeta(\omega, \tau)$ – гаусів білий шум.

У моделі (1) використовується метод електромеханічних аналогій, на основі якого механічна система газотурбінний двигун–електрогенератор трансформується в еквівалентну електричну схему. При цьому характеристики та параметри механічної системи, такі, наприклад, як коефіцієнти пружності, тертя, приєднаних мас, замінюються на відповідні значення елементів опору, індуктивності та ємності. Ці елементи утворюють відповідні RLC-контури, відгуки яких описують резонансні коливання. Це дає змогу функцію $\varphi(t)$ лінійного формуючого фільтра подати у вигляді

$$\varphi(t) = \sum_{j=1}^i \varphi_j(t), \quad (2)$$

де

$$\varphi_j(t) = \alpha_j e^{-\beta_j t} \sin(\gamma_j t), t > 0. \quad (3)$$

Параметри $\{\alpha_j, \beta_j, \gamma_j, j = \overline{1, n}\}$ визначаються еквівалентною електричною схемою $R_j L_j C_j$ -електричних контурів, що відображають конструктивні, технологічні та експлуатаційні характеристики механічної системи, що досліджується: число $n \in N$ визначає число таких RLC-контурів.

У роботі [1] проведено дослідження лінійного випадкового процесу (1), де породжуючим процесом $\zeta(\omega, \tau)$ є гаусівський випадковий процес з незалежними значеннями. Відмічається, що вібраційний сигнал досліджуваної механічної системи формується значною кількістю джерел елементарних імпульсів вібрації.

У роботі [1] також наведена методика визначення зазначених параметрів RLC-контурів за результатами статистичної обробки експериментальних даних вимірювань вібросигналів.

Діагностичні характеристики. Використання моделі лінійного стаціонарного процесу дає можливість використати як діагностичні характеристики роботи у стаціонарному режимі механічного комплексу газотурбінний двигун–електрогенератор характеристики вібраційного сигналу [2] – кореляційну функцію $R(s)$ та спектральну щільність потужності $S(f)$.

Основна увага під час досліджень діагностичних характеристик $R(s)$ і $S(f)$ вібраційних сигналів була приділена обчисленню їх статистичних оцінок



при статистичній обробці реалізацій вібраційних сигналів як даних вимірювань.

У роботі отримав подальший розвиток відомий метод вібраційної діагностики роботи механічних комплексів. Суть його полягає у такому.

1. Досліджуваний частотний діапазон вібросигналів 10-10000 Гц запропоновано розділити на три піддіапазони:

А – 10-80 Гц;

Б – 70-1200 Гц;

В – 1100-10000 Гц.

Частотний діапазон А вібросигналів використовується для діагностики виявлення дисбалансних явищ, низькочастотних резонансів у роботі механічного комплексу.

Частотний діапазон Б використовується для діагностики штатного режиму роботи механічного комплексу.

Частотний діапазон В використовується для діагностики високочастотних резонансів, виявлення дефектів, у тому числі дефектів підшипників.

Частотний діапазон Б вібросигналів контролюється постійно при аналізі динаміки сигналів функціонування ГТЕ, а діапазони А і В – у разі виникнення дефектів.

Структурна схема формування інформаційного забезпечення статистичної обробки вібраційних сигналів механічного комплексу газотурбінний двигун–електрогенератор під час розв'язання задач діагностики подана на рис. 2.

Алгоритмічно-програмне забезпечення контролю вібраційних сигналів полягає у такому:

– виконується перевірка стаціонарності реалізацій вібросигналів усіх частотних діапазонів А, Б і В на відповідних часових інтервалах при заданих імовірностях;

– при підтвердженні стаціонарності обчислюються статистичні оцінки кореляційних функцій $\tilde{R}(s)$ і спектральної щільності $\tilde{S}(f)$ потужності у кожному частотному діапазоні;

– у базах даних результатів статистичної обробки даних вимірювань вібросигналів формуються послідовності поточних статистичних оцінок $\tilde{R}(s)$ і $\tilde{S}(f)$ у кожному частотному діапазоні окремо;

– проводиться статистична обробка оцінок $\tilde{R}(s)$ і $\tilde{S}(f)$ на однорідність із заданою ймовірністю.

Запропонована методологія контролю вібросигналів є двоетапною і має високу ймовірність порядку $P=0,95$ виявлення процесів нештатного



функціонування механічного комплексу, а саме:

- при непідтвердженні статистичної гіпотези про стаціонарність вібросигналів із заданою ймовірністю;
- при непідтвердженні статистичної гіпотези про однорідність вібросигналів.

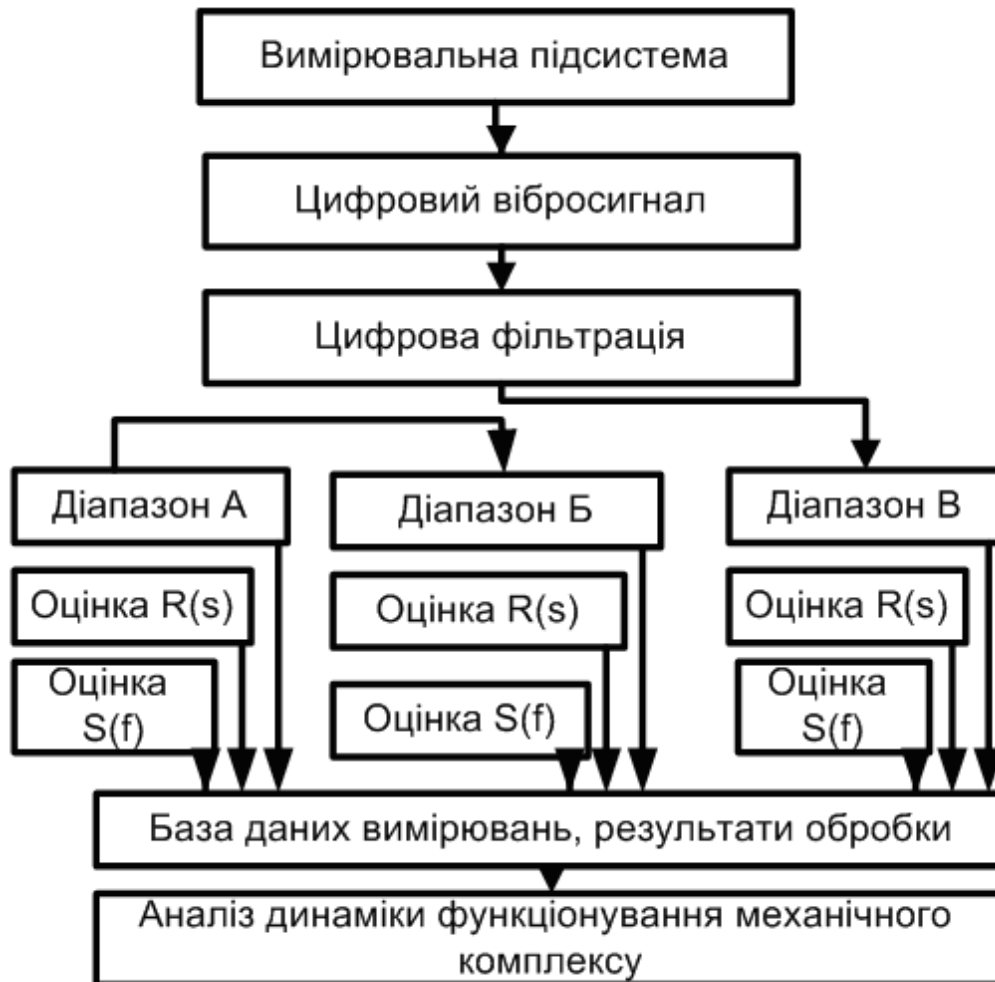


Рисунок 2 – Структурна схема формування інформаційного забезпечення статистичної обробки вібросигналів

3.2. Моделі перешкод в електронних системах вимірювань, передачі та обробки інформаційних сигналів

Під час роботи газотурбінної електростанції виникають інтенсивні електромагнітні, віброакустичні, акустичні, теплові поля. Такі поля у сукупності створюють так звані “промислові перешкоди (завади)” або просто перешкоди, які істотно впливають на роботу самої газотурбінної електростанції, на стан і здоров’я обслуговуючого персоналу та особливо на роботу



електронних систем вимірювань, передачі, обробки та управління ГТЕ (далі електронні системи). Фізичний механізм формування таких полів полягає у дії значної кількості джерел випромінювання енергії, розміщених у різних просторових точках, з різними часовими інтервалами дії, а також із неперервними та імпульсними компонентами. За своєю природою такі поля є просторово-часовими випадковими. Наявність таких полів, тобто сукупна дія електромагнітних, віброакустичних і теплових полів, викликає відповідні перешкоди в електронних системах ГТЕ. Тому однією з основних властивостей електронних систем є перешкодостійкість (завадостійкість). Це на самперед обумовлено широким діапазоном важливих задач системи управління, без науково-технічного розв'язання яких неможливе функціонування ГТЕ. До основних задач функціонування електронних систем ГТЕ відносять такі [1], [2], [3], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27]:

- задачі вимірювань та контролю характеристик параметрів сигналів широкого кола підсистем і вимірювальних перетворювачів (датчиків, сенсорів);
- задачі діагностики функціонування систем, механізмів, модулів та ланок установки;
- задачі ефективного управління роботою установки з метою забезпечення необхідних якісних характеристик потужності роботи ГТЕ.

Векторна випадкова перешкода вигляду

$$\Xi_n(\omega, t) = (\xi_1(\omega, t), \dots, \xi_n(\omega, t)), \quad t \in T, \quad \omega \notin \Omega$$

використовується як математична модель перешкод у багатоканальних електронних системах. Так, наприклад, число вимірювальних трактів ГТЕ досягає сотні каналів.

Таким чином, математична модель перешкод в електронних системах газотурбінної установки описується лінійним стаціонарним випадковим процесом, тобто

$$\xi(\omega, t) = \int_0^{\infty} \varphi(t - \tau) \zeta(\omega, \tau) d\tau,$$

де $\varphi(t)$ – імпульсна перехідна функція лінійного формуючого фільтра, а $\zeta(\omega, \tau)$ – гаусів білий шум.

Такий підхід при побудові моделі перешкод дозволяє:

- урахувати сумарну дію таких фізичних полів, як електромагнітні, віброакустичні, акустичні й теплові, що виникають під час роботи газотурбінних електростанцій;
- описати у повному ймовірнісному сенсі різні види компонент моделі



перешкод, у тому числі стаціонарні, стаціонарно зв'язані, нестаціонарні, гаусові та негаусові, пуассонівські.

Отже, інформаційне забезпечення аналізу динаміки сигналів контролю вібраційного сигналу механічного комплексу дає можливість своєчасно визначити нештатні режими роботи досліджуваного механічного комплексу газотурбінний двигун–електрогенератор.

Висновки.

1. Запропоновано модель вібраційного сигналу технічного комплексу газотурбінний двигун–електрогенератор у вигляді лінійного стаціонарного випадкового процесу як складову інформаційної технології аналізу динаміки процесів функціонування ГТЕ.

2. Розроблено моделі перешкод в електронних системах вимірювань, передачі та обробки сигналів вимірювального контролю, які враховують сумарну дію електромагнітних, віброакустичних і теплових фізичних полів, що виникають під час роботи газотурбінних електростаній.

**ГЛАВА 4. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-014****ANALYSIS OF GRANULATED PHOSPHATE FERTILIZERS COOLING PROCESS****Introduction.**

Many researchers have done a lot of contribution concerning the heat-exchange equipment applied to the dispersed materials. The first part of this work deals with the review of different inventions and technical publications. This allows us to create the most reasonable prospective model of fluidized bed cooler involving some important results of the previous investigations.

In many industrial processes, there is a need of bringing granular solids into the contact with cooling medium. One way to do it is to apply a fluid bed. In this process, an upward directed gas stream causes a bed of granular solids to be fluidized. Fluid beds offer advantages in performing processes such as heating, drying, roasting, or cooling. The special characteristics of this process are: modular design; continuous process; narrow resident time spectrum thanks to positive conveying of material; optimal temperature distribution; material is surrounded with process gas on all sides; large heat exchange area; favorable specific energy requirement; to meet increased environmental protection standards; generously sized doors allow free access; doors at the inlet and outlet ends are thermally insulated; air-recycling system.

The mode of operation with positive conveying action is the good technological solution. The material is directed through the rectangular inlet into the process zone. The cooling air is fed through the individual pipe across the entire process area thanks to a special screen bottom. The cooling air flow fluidizes the material. A special conveying chain with flights forming a chamber system conveys the material within a closely controlled resident time through the process zone to the outlet. This positive conveying action at a continuously variable speed allows accurate control of the resident time [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9].

The advanced ability of the fluid-bed heat exchanger is based on the specific characteristics of the granulated material to be processed. In many applications, these are known only to a limited extent. A comprehensive material test giving consideration to physical and chemical aspects is therefore necessary. The chemical laboratory conducts such tests and verifies the results [4], [5], [6], [7], [8], [9].

Heat-exchange equipment with fluidized bed devices is known to play a very important role in fertilizers industry. Two processes are used to produce phosphate fertilizers: run-of-pile and granular. The granular process uses lower-strength phosphoric acid (40%, compared to 50% for run-of-pile). The reaction mixture, a



slurry, is sprayed onto recycled fertilizer fines in a granulator. Granules grow and are then discharged to the screens, crushers, cooler and are sent to storage. Thus, the multistage fluidized bed can be used for granular solids cooling. But the solid particles do not reach the thermal equilibrium due to relatively short residence time in cooler. So, first of all a rational perforated plate construction and optimal regime is needed to establish. Second, we have to propose some method for energy saving.

4.1. Technological parameters analysis.

The improvement of the heat-exchange efficiency of cooling equipment can be regarded as one of the most significant tasks of this investigation. One of the ways to solve this problem is the design and practical application of new high-performance fluidized bed coolers that is based on effective interactions between granules and air stream. The fluidized-bed devices with perforated plates are mainly used for intensive treatment of granulated materials as well as classification under required dispersion factors. Their efficiency was proved on the basis of the results of modern technology analysis and experimental investigation with new approach. In the proposed apparatus a fluidized bed has an perforated plate which is inclined to the horizontal so that excessively sized or dense particles migrate to a collection point from which they may be removed, such as by a gate in the side of the bed [4], [5], [6], [7], [8], [9].

The course and behavior of particles that formed a dense and stable fluidized bed are discussed. Both the experimental and simulation results of this study show that the process of forming a suspension bed can be categorized into an induced stage, a growing stage, and a stable stage. The velocity of air through the orifice directly controls the formation of the bed while the solid flow rate over a considerable range maintains a balanced hold-up in the suspension bed system without downcomers. The existence of a multiplicity of steady states corresponding to different gas flow rates, for the same feed rate and perforated plate type and slope, was observed. Results show that the design of the plate, the particle feed rate and the gas velocity distribution through the holes affect the stability of the fluidized bed. The simulated results agree qualitatively well with experimental observations.

The research of the combined cooling-classification systems and the development of column apparatus with the perforated inclined plates represented by new coolers is the urgent matter of R&D on this scope. But there are several shortcomings of the granulation process typical design. With the theoretical models developed and tested in this work the different aerodynamic parameters and technical



Tab.1

Temperature of the phosphate granules under different resident time t

t, sec	Particles temperature, °C under different flow velocity, m/s										
	1,08 m/s	π w1,47 m/s	Π w1,86 m/s	Π 22,25 m/s	Π =2,65 m/s	Π w3,04 m/s	π 3,43 m/s	Π ,3,82 m/s	π 4,22 m/s	Π 4,61 m/s	Π =5,0 m/s
1	69,56	64,98	58,49	56,62	54,38	51,34	50,24	48,91	46,15	44,8	43,68
1,9	61,88	56,35	49,63	47,2	45,13	41,63	40,29	38,86	36,41	35,12	34,06
2,8	55,4	49,38	42,8	40,21	38,67	34,92	33,61	32,3	30,3	29,22	28,35
3,7	49,91	43,75	37,55	35,01	34,3	30,3	29,13	28,03	26,47	25,63	24,96
4,6	45,28	39,19	33,51	31,15	30,38	27,11	26,13	25,24	24,06	23,43	22,95
5,5	41,36	35,51	30,4	28,28	27,54	24,9	24,11	23,41	22,55	22,09	21,75
6,4	38,06	32,54	28	26,15	25,47	23,38	22,76	22,23	21,6	21,28	21,04
7,3	35,26	30,13	26,16	24,57	23,97	22,33	21,85	21,45	21	20,78	20,62
8,2	32,9	28,19	24,74	23,39	22,88	21,61	21,24	20,95	20,63	20,43	20,37
9,1	30,9	26,62	23,65	22,52	22,09	21,11	20,83	20,62	20,4	20,29	20,22
10	29,21	25,35	22,81	21,87	21,52	20,77	20,56	20,4	20,25	20,18	20,13
10,9	27,78	24,32	22,16	21,39	21,1	20,53	20,38	20,26	20,16	20,11	20,08

economic factors can be taken into account. Even in the case of single-phase turbulent flows, which have been extensively studied over the last century, the theory has remained at the level of semi-empirical generalizations. The same can be said of two-phase flows, which are physically more complex. Hence the importance of any regularities or laws discovered by experimentation for the future development of a theory of fluidized bed appearance and particles classification is indisputable. The first part of the investigation deals with the problem of supporting granules into fluidized bed by the minimum air rate. When there is an excess flow of air, it is reasonable to take into consideration its usage and regime optimization. One of the most workable decisions is to use the special devices (perforated plates) to support fluidized bed and increase the average resident time. Technological characteristics of particles temperature under different resident time and air flow velocity are given below (Table 1). We can see with increasing resident time that a temperature tend to decline but the air velocity contribution is also noticeable. Unfortunately, on the basis of these experimental results the type of fluidized bed cooler cannot be clearly defined. Moreover, demanded regime parameters according heat-exchange theory do not describe satisfactory the constructive features for the saving energy solution. A possible way of approaching suitable aerodynamic factors is the application of the combined technical economic criterion [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9].

On the other illustration, experimental series of kinetic curves was presented to indicate the detailed factors of aerodynamic regime influence on the heat-exchange efficiency. Figure 1 shows the jumping growth of heat-transfer Nusselt number for



bed fluidized regime.

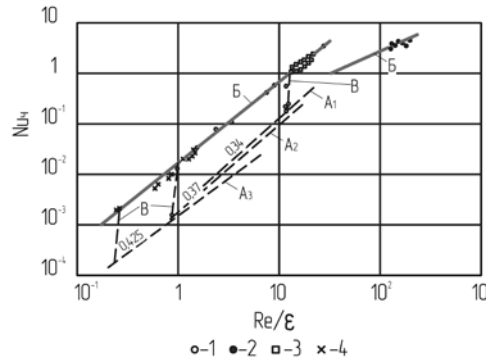


Fig.1 - Influence of the aerodynamic regime on the heat-exchange efficiency
A - correlation for motionless granules with different porosity; B - correlation for fluidized bed system; B - jumping growth of heat-transfer Nusselt number for bed fluidized regime. 1- glass granules 0,132 mm; 2- 0,444 mm; 3- 1,1 mm; 4 – aluminium granules 0,09 мм.

There seemed to be no significant difference between the Nusselt number growth for type of granulated materials, but the bed fluidized regime appearance is extremely important factor.

4.2. Experimental section.

When an air stream is passed through a permeable support (perforated plate) on which the free flowing material rests, the bed starts to expand when a certain velocity is reached. The superficial velocity of the air at the onset of fluidization is the minimum fluidization velocity. With a further increase in air velocity, bed reaches a stage where the pressure-drop across fluid bed drops rapidly and the product is carried away by the air [3], [4], [5]. The velocity at this stage is known as terminal velocity and an important parameter in fluidization operations. The operational velocity must remain between these two velocities. All fluidization regime experiments were conducted in a bath type flexi-glass fluidizing column 50×100 mm section and 750mm height (figure 2) .The cooling air was taken from a ventilator system and directed to the fluidizing column by flexible ducts. Air entered the material bed through a perforated plate with circular holes of 1 mm diameter (18 holes/cm²). Wall effects, slugging and channeling behaviour can be of concern in small- scale experiments. They have been given sufficient consideration during planning of experimentation. In this study initial ratio of bed diameter to effective particle diameter was 18. It was mentioned that if this ratio is greater than 16 there is no effect from the walls. Therefore, wall effect was considered insignificant in the



working range. Real process exhibits a wide range of random factors, the most important of which are turbulent eddies of different scales, non-uniformity of the concentration fields and agglomeration of particles within the flow. These phenomena are easily observed with high-speed cinematography or photography under stroboscopic lighting. Airflow entering the fluidization column was varied by means of varying the incoming rate with the manual valves in the system. Differential pressure of incoming air was read from a digital manometer connected to a flow sensor of the Pitot tube through transparent vinyl tubes.

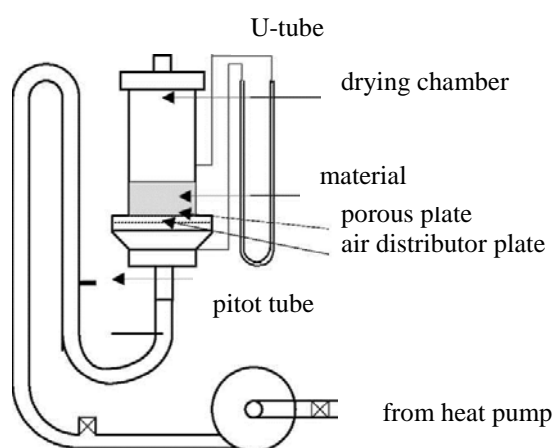


Fig. 2 - Schematic of the fluidization column

Flow rates entering the fluidizing column were calculated and average air velocity of air passing through the material was determined. Resolution of air velocity measurement was 0.05m/s, minimum fluidization velocity was 1.2 m/s, terminal velocity was 3.8 m/s. Pressure drop across the bed was measured by a U-tube manometer connected to the fluidizing column below the air perforated plate, and above the bed of samples. Bed height was measured from a scale attached to the column. The change of bed pressure drop was measured while increasing the velocity through the bed for each height. In order to determine the optimum bed height for improved fluidization bed heights of 100, 80, 60 and 40 mm were used. Measurements of pressure drop for each bed height took less than 3 min. Our experiments have been conducted in a variety of instruments differing in porosity and air flow velocity. These curves present to be quite different depending on whether we were looking at the turbulent zone of two-phase mono-dispersion flows or the zone of non-regular fluidized bed regimes. The experimental flexi-glass fluidizing column was completed by special vertical cooling device of 50×100 mm section with the perforated plates (fig.3). Hot granular product of 90-120°C was fed into dosing section gateway at the top of column. The dispersion granules moved through the column from the upper perforated plates to low one [9].

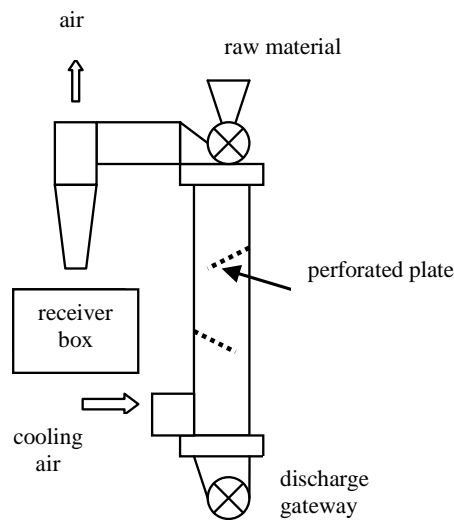


Fig. 3 - Experimental cooling column with perforated plates

The fine fraction of product transported by raising air flow was captured with the cyclone and stored in the receiver box. During the experiment all representative samples were removed from the box for dispersion analysis. The existence of a multiplicity of steady states corresponding to different air flow rates, for the same feed rate and perforated plate type and slope, was observed. Results show that the design of the plate, the particle feed rate and the air velocity distribution through the holes affect the stability of the fluidized bed. The simulated results agree qualitatively well with experimental observations. In figure 4, which shows the porosity at the different air velocity we can observe a general trend to expand the fluidized bed from initial porosity of motionless product $\epsilon_0 = 0,45$ to maximum. At the first stage, the porosity was stable until the air flow velocity did not exceed the minimum fluidized velocity. It can be seen that the character of fluidized bed expansion depends on the product species and granularity.

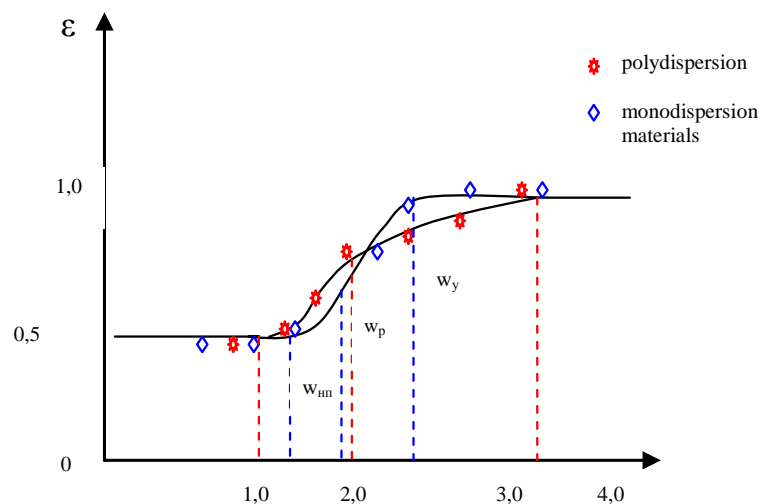


Fig. 4 - Influence of air velocity on porosity



4.3. Mathematical model for energy rate optimization

The fluidized bed volume on the perforated plates is expressed:

$$V = LBH, \tag{1}$$

where L , B, H – accordingly length, width and height of fluidized bed.

Average resident time of granules in fluidized bed can be represented by:

$$t = \frac{\rho LBH(1-\varepsilon)}{G}, \tag{2}$$

where G – product rate, t/h, ρ – granule density, ε – porosity.

Economic function of intensification expenses may be proposed with a two-component expression:

$$F = (aV + b) / \theta \tag{3}$$

where a - energy resource (air) cost;

V - air consumption for fluidization;

b - production component without air cost;

θ - process productivity.

$$\theta \approx (P)^{0,25} \tag{4}.$$

Air flow specific power is defined as:

$$P = V\Delta p \tag{5}$$

where V – rate, Δp – aerodynamic resistance of fluidized bed or

$$P = wLB\varepsilon\Delta p. \tag{6}$$

After the assessment the target economic function results in:

$$F = aV^{0,75} + bV^{-0,25}, \tag{7}$$

which can be transformed to:

$$\frac{dF}{dV} = 0,75aV^{-0,25} - 0,25bV^{-1,25}. \tag{8}$$

The usual optimization procedure under condition $dF/dV=0$ or $dF/dw = 0$ gives the relation:

$$V_{opt} = \frac{b}{3a}, \tag{9}$$

or more detalized:

$$w_{opt} = \frac{b}{3aLB\varepsilon}. \tag{10}$$



This result [4] clearly demonstrates that increasing air velocity or/and its production cost for fluidized bed process intensification as well as porosity becomes too expensive as some economic limit has been reached. Consequently, it will be reasonable to apply the combined construction with perforated supporting plates for improving economic technological parameters according to condition

$$w_0 \leq \frac{b}{3aLB\varepsilon}.$$

Conclusions.

Pressing environmental and energy problems have driven the fertilizer industry from expansion strategy to the ecological motivated high technology. In many of treatment processes, there is a need of bringing granular solids into contact with cooling air. One way to do it is to apply a fluid bed which offers advantages in heating, drying, roasting, or cooling. The solid particles do not reach the thermal equilibrium due to relatively short residence time in cooler. The investigation was devoted to the problem of supporting granules in fluidized bed by the minimum air rate. One of the most workable decisions is to use the special devices (perforated plates) to support fluidized bed and increase the average resident time. There is a multiplicity of steady states corresponding to different air flow rates for the same feed rate and perforated plate type and slope. The results show that the design of the plate, the particle feed rate and the air velocity distribution through the holes affect the stability of the fluidized bed. The simulated results agree qualitatively well with experimental observations. The necessary regime parameters according to heat-exchange theory do not describe in a satisfactory way the constructive features for the saving energy solution. The investigations clearly demonstrate that increasing air velocity or/and its production cost for fluidized bed process intensification as well as porosity becomes too expensive as some economic limit has been reached. Consequently, it will be reasonable to apply the combined construction with perforated supporting plates for improving economic technological parameters according to the definite conditions. The considerations concerning the realization of simple, inexpensive, but nevertheless effective equipment with combined fluidized bed and perforated plates system is the perspective research and a developed way.

This work was carried out under the project «Improving the efficiency of granulators and dryers with active hydrodynamic regimes for obtaining, modification and encapsulation of fertilizers», state registration No. 0116U006812.



ГЛАВА 5. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-028
ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ БОЛЬНЫХ
ДИАБЕТОМ

Introduction

Diabetes mellitus (DM) type 2 is one of the leading medical, social and economic problems in most countries of the world, which is determined by the high prevalence of the disease, the constant increase in the number of patients, the development of vascular complications, the need to provide specialized medical care.

According to the International Diabetes Federation, there are currently 382 million diabetes patients in the world aged 20-79 years, of which 85-95% are patients with type 2 diabetes.

It is predicted that by 2035 the total number of patients with diabetes will increase by 55% and amount to 592 million people. According to the State Register of Patients with Diabetes, as of January 2019, there were 4.04 million people in the Russian Federation in terms of attendance at medical institutions: with type 1 diabetes - 340 thousand and type 2 diabetes - 3.7 million. The actual number of patients with diabetes is 3-4 times more than the officially registered and amounts to 9-10 million people (about 7% of the population). The social significance of diabetes is determined by its systemic vascular complications - nephropathy, retinopathy, damage to the great vessels of the heart, brain, peripheral vessels of the lower limbs, which are the main cause of disability and mortality in patients with diabetes.

Type 2 diabetes is a progressive metabolic disease characterized by the presence of two fundamental pathophysiological defects: insulin resistance and impaired pancreatic β -cell function. Chronic hyperglycemia is involved in the pathogenesis of diabetic angiopathy, both directly and indirectly, initiating several biochemical processes, which include oxidative stress, excessive formation of end-products of glycosylation, an increase in the synthesis of diacylglyceride, etc.

Main part

At present, evidence has been obtained that postprandial glycemia plays an important role in achieving optimal glycemic control and reducing the risk of developing late vascular complications, which is associated with an increased risk of developing microangiopathy, an increase in carotid intima media, a decrease in myocardial blood volume and myocardial blood flow. A number of studies have demonstrated the close relationship of postprandial glycemia with the development of oxidative stress, inflammation and endothelial dysfunction. In this regard, the



correction of postprandial glycemia is necessary in order to prevent diabetic complications.

Diet therapy is considered as a necessary part of the treatment of type 2 diabetes in any case of drug-dependent glucose-lowering therapy. Dietary correction of metabolic disorders (hyperglycemia, hyperinsulinemia, insulin resistance, etc.) in patients with type 2 diabetes is achieved by eliminating from the diet rapidly absorbed refined carbohydrates and the use of specialized foods in the diet.

Key aspects of the development of such products are meeting the physiological needs of the patient in food and biologically active substances, ensuring favorable metabolic effects of the functional ingredients included in the product, maintaining the traditional quality of the enriched product, adjusting the formulation of the product in order to level possible changes caused by the introduction of functional ingredients. Among the food ingredients, allowing correct the metabolic abnormalities in type 2 diabetes are modified maltodextrin, fructose sweeteners (xylitol, sorbitol, maltitol, isomalt, erythritol, etc.), Sweeteners (aspartame, sucralose, acesulfame potassium, stevioside), fructo soluble and insoluble dietary fiber (PT), as well as whey proteins, mono- and polyunsaturated fatty acids, biologically active substances (polyphenolic compounds: flavonols, catechins, etc.)

The result of the research work (analysis of data on the impact of the modification of the carbohydrate profile and the use of innovative food ingredients of different chemical nature on the change of physicochemical, structural-mechanical and sensory characteristics of the developed specialized foods during storage) was the development of confectionery products for patients with type 2 diabetes - cookies, chocolate, cakes and pastries with a modified carbohydrate profile. Modification of the carbohydrate profile was carried out by including in its ingredient composition for flour confectionery products of soy flour instead of wheat, isomalt as a sugar substitute, the consumption of which leads to a smaller increase in postprandial glycemia compared to sucrose and glucose.

In addition to cocoa liquor and cocoa butter, chocolate is one of the main ingredients in chocolate making. It is sugar that gives chocolate a unique sweet taste. Most manufacturers in the prescription composition put sugar in the first place, which can be seen on the label.

According to surveys, the sugar content in chocolate is one of the main problems for consumers. The presence of high sugar content in foods is a hotbed of danger for people who are overweight and have serious illnesses. The variety of assortment of chocolate and all kinds of confectionery products are not useful for people with acquired diseases. According to statistics, the situation associated with the spread of



diseases such as diabetes, is far from being the best. Currently, there are more than 200 million people with diabetes, and every 10-15 years this number almost doubles. In Russia, the number of people suffering from this disease is 2.5 million, that is 2% of the country's population.

Based on the urgent problem, recently, some manufacturers began to develop new technologies for the production of "right chocolate" and produce a full replacement of the ingredient, using various sweeteners and sugar substitutes instead of refined sugar. Such products are sold not in large hypermarkets, but in specialized health food stores, where an extensive range of healthy products and products is presented. In the Far East, most of these stores are located in the city of Vladivostok. However, in some stores of general accessibility, departments for diabetics are opened, where a small range of products is presented. Usually, on the packaging of such products you can see the inscription "without sugar" or "0% sugar." Of course, for people with high blood sugar levels, such a product is a good find.

The taste of chocolate with sugar substitutes practically does not differ from the taste of ordinary chocolate. Modern experts do not recommend constantly replacing ordinary chocolate with sweeteners, if there is no need for it. One of the advantages of this chocolate is the minimum glycemic index, which allows you not to dramatically increase the level of sugar in the blood, which provides the possibility of including it in the diet of people suffering from diabetes.

In the production of chocolate, sugar substitutes and intensive sweeteners are used, which in turn are divided into natural and synthetic.

Stevioside is a glycoside that is obtained from the leaves of a South American stevia plant. This organic compound is known for its intense sweet taste and minimal glycemic index and caloric content, which makes it possible to use stevioside as a natural sweetener for people suffering from diabetes, hypertension, diseases of the gastrointestinal tract and obesity. Stevioside has a specific aftertaste, has a bitter taste that blends very well with the taste of dark chocolate. Due to thermal stability (destruction occurs at 190-200 ° C), such a sweetener can be used in the technology of chocolate production.

Also popular are sweeteners sorbitol, isomalt, xylitol, lures, fructose.

Isomalt or food additive E953, synthesized from sucrose. By sweetness, isomalt is reminiscent of sucrose (0.5 is sucrose sweetness), but is poorly absorbed in the intestinal tract, used as a sweetener in the manufacture of products for diabetics. Isomalt occurs naturally in sugar cane, sugar beet and honey. Isomalt is a low-calorie dietary supplement, 1 gram contains 2.4 kcal, and at the same time very nutritious, creates a feeling of satiety and satiety. It has a low glycemic index and avoids sharp



fluctuations in blood sugar levels; is a probiotic product, has a beneficial effect on the human body.

Isomalt gives the products volume, provides the required structure, so it is often used in the preparation of confectionery products: chocolate, caramel, ice cream, etc. The use of isomaltite in the confectionery industry provides significant technological advantages. Products with its content do not soften and do not stick to hands and equipment.

Mannitol is a white, crystalline powder, resembling sugar in appearance and taste. Mannitol is sufficiently calorie, found in mushrooms and seaweed. Mannitol is used as a sweetener, emulsifier, thickener in glazes for ice cream and confectionery, chewing gum, butter, ice cream, baby food, candy fillings.

Mannitol has a very low hygroscopicity, which is important when used in production, for example in coatings of candy or chewing gum.

Sorbitol, registered as a food additive E420, is a hexaic alcohol with a sweet taste. A large amount of sorbitol is in mountain ash, and industrially sorbitol is produced from corn starch. Sorbitol is also a natural sweetener, which is almost completely absorbed by the body and differs markedly from synthetic substances with nutritional characteristics: the caloric content of sorbitol is 4 kcal / g of substance. Despite the pronounced sweet taste, sorbitol is not a carbohydrate, so that it can be eaten without harm to health for people suffering from diabetes.

Xylitol or wood sugar or birch sugar is a natural sweetener of natural origin found in many fruits and vegetables. Unlike stevioside and other sweeteners, xylitol has almost no extraneous flavor, but is rather caloric. The glycemic index of xylitol is 7, while sugar has a GI of 100. When eaten xylitol, the level of glucose in the blood is significantly reduced.

Fructose is the most popular natural sweetener. As a substance of plant origin, fructose is present in its free form in many berries and fruits, as well as in honey. When taken in food, fructose does not cause a sharp increase in blood sugar and reduces insulin emissions, therefore it is allowed for use in patients with diabetes in moderate dosage. Fructose has no extraneous taste, it is sufficiently high-calorie sweetener, which should be considered for people suffering from obesity.

The main sugar substitutes that can be used in the production of chocolate are stevioside, isomaltite, less often mannitol. Xylitol, sorbitol and fructose, by virtue of their hygroscopicity, cannot be used in the production of chocolate. Therefore, the work will be offered chocolate recipes using stevioside and isomatite.

A full replacement of refined sugar with sweeteners and sugar substitutes is now very common. Recently, changes in the diet of the population in favor of “fast



carbohydrates” have contributed to the development of an epidemic of obesity and diabetes, and the consumption of products containing sugar has become dangerous for the health of the population. In many countries, including Russia, there is a healthy lifestyle policy, “health days” are held, new products appear on the shelves, which are more close to the trends of proper nutrition.

The use of sweeteners allows manufacturers to improve the composition of products, by fully replacing sugar with natural additives. Sweeteners not only have a lower calorie content, but with the right dosage, they can help to maintain health at the required level. Chocolate products using sweeteners are in demand among consumers with certain diseases, the level of which has recently become very high. Based on the existing problem, the creation of a new improved product based on sugar substitutes and using any additional flavoring ingredients would be appropriate.

For the production of high-quality chocolate, you need to know all the information about the raw material base, as well as be ready to modernize traditional recipes and introduce new technologies.

From the peel of citrus fruits get calorie-free sweetener and flavor enhancer - neohesperidin DS. Often used in concentrations of 400-600 times sweeter than sugar, although in fact it is 1500-1800 times. Its sweetening ability increases many times in combination with other sweeteners.

Monosaccharides and oligosaccharides, saccharide alcohols and sweet substances of the non-saccharide type, starch hydrolysates, and also sweeteners of plant origin are among the natural sweet substances.

Known from ancient times licorice is included in the group of natural sweeteners, has the popular name licorice sweet or licorice root. This is a perennial herb that is used for diseases of the upper respiratory tract. The chemicals that make up licorice, the most important of which is glycyrrhizin, determine the healing properties of its preparations. Glycyrrhizin is 50-100 times as much as sucrose in intensity of sweet taste.

From the nectar of honeybee plants, a sweet syrupy substance is produced - bee honey, which contains 13–20% water, 75–80% carbohydrates, enzymes, organic acids, vitamins, and minerals. During storage, it crystallizes. Honey is a food for bees and a valuable human food.

Maple sugar is obtained in the form of sap directly from the trees in the spring. When evaporated, a sweet syrup is formed. Of carbohydrates in maple sap is mainly fructose. In a number of countries, it is mined on a fairly large scale (several thousand tons) and is used mainly in the household for preparing gravies, sweet dishes, fritters and other culinary products.



The sweet taste of the roots of the fern *Polypodium vulgare* L has been known to people of Europe, Asia and America for more than a thousand years. From this plant, researchers were able to isolate a substance that has the structure of a steroid saponin and has a sweet taste. Its low concentration in raw materials (0.03%) makes its use unprofitable, but it surpasses sucrose in 3000 in sweetness.

Recently, studies have been conducted to obtain sugar substitutes from natural proteins. Natural protein substance derived from the West African fruit *catempha* (*thaumatococcus daniellii*), with a flavor-enhancing effect, *thaumatin*, resistant to freezing and drying, and an acidic environment. Taste *thaumatin* remains for a long time and has a taste of licorice, but is felt with a slight delay. When roasting and baking, the sweetness of *thaumatin* is somewhat weakened, but the effect that enhances the aroma remains unchanged. *Thaumatins* are synergized with artificial sweeteners, but have not yet become widespread due to insufficient thermal stability and incompatibility with a number of products.

Taline is formulated on the basis of *thaumatin*. Currently, it is the sweetest substance, 35,000 times the sucrose flavor, which allows it to compete in industrial production. Thermolability is a negative property of *talin* and *thaumatins*. They are used in the production of canned fish, soy sauces, yoghurts, chewing gums, toothpastes and savory snacks, as well as other products].

Mirakylin was obtained from the fruits of *Richardeladilcijica*, the saccharide part of which is represented by glucose, fructose, mannose, xylose and galactose. It can be used as a flavor modifier (sour turns sweet), but it is not resistant to heat. The possibility of its use is limited].

At the end of the last century, the development of an industrial technology for producing a sugar substitute for a new generation, *erythol*, was started [10]. Among the specific features of the organoleptic characteristics of *erythritol* should be attributed to the appearance of its effect of "cool" associated with a sufficiently high absorption of heat when the compound is dissolved in water compared to sucrose.

The question of the metabolism of *erythritol* in the human body is important, which, in particular, determines its energy value. As a result of numerous experimental studies, it was found that *erythritol* in the body is almost not absorbed, and therefore, the caloric content of *erythritol* is very low and ranges from 0 to 0.2 kcal / g compared to 4 kcal / for sucrose. Physiological studies and clinical trials of *erythritol* have led to the important conclusion that its consumption does not lead to a shift in blood plasma levels of glucose and insulin. This opens up the possibility of including *erythritol* as an effective sugar substitute in the diet of patients with diabetes.



Due to the unique combination of physicochemical and physiological characteristics, erythritol is becoming more widely used in baking many types of flour confectionery, where its introduction to the formulation allows, in addition to reducing the caloric content of products, to significantly improve their stability and increase the guaranteed timeframe for their implementation.

Hemsleya, lippia, synsepalum, momoryka - plants containing compounds that, by sweetness, are hundreds and thousands of times more sucrose. However, commercial use is limited by the difficulty of harvesting, processing fruit, and toxicity. Lippia, in addition to the sweet component of gernandilcin, contains toxic camphor, and Hemsley contains cucurbiticine, which is harmful to health.

From tea leaves (*Hydrangea macrophylla*), Japanese researchers obtained filodulcin - a sweet substance, sweeter than sucrose 200-300 times. Obtaining an analogue of this compound is described in 1978

Perilaldehyde is found in *Perillanannensis* plant oil, 12 times sweeter than sucrose. Perilartin (a derivative of this compound) is 2000 times sweeter than sugar, but has not found application in the food industry, since has high toxicity.

There are other products that are not well understood. Among which ernandultsin, derived from the "sugar grass" grown in Mexico, is 1000 times sweeter than sucrose. Its consumption does not lead to obesity and is harmless in diabetes. Interesting also "sea" sugar, which is obtained from marine plants. Let out in the form of twigs of yellow-green color in size with a match abroad.

Constantly growing interest in low-calorie and diabetic foods necessitates the search for equivalent sugar substitutes. The problem of the use of sweeteners is widely investigated by experts from the food industry, medicine, etc. And, given the requirements of a healthy diet, they give preference to sweeteners of natural origin.

Conclusion

For replacement of refined sugar in the production of chocolate, natural sweetener stevioside and sweetener isomalt were used. The dosage of sweeteners and sugar substitutes is calculated using the coefficient of sweetness. Reducing the mass of raw materials when replacing sugar is compensated by an increase in the number of other components or the replacement of the share of sugar by other additives.

During the marketing research, it was found that consumers are more likely to give preference to milk and dark chocolate. On this basis, chocolate based recipes were developed based on sugar substitutes: dark chocolate with sea salt and milk chocolate with cocoa nibs.

The recipe development mechanism was conducted using the "Recipes for



chocolate, chocolate products and cocoa powder” manual. The basis was taken unified chocolate recipes. The newly developed recipes update the range and contribute to the introduction of progressive consumption rates of raw materials.

The use of sea salt lies in its rich natural composition, since it contains iodine of natural origin.



ГЛАВА 6. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-016
ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО
СУСПІЛЬСТВА ТА ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ

Вступ. Метою впровадження е-урядування в Україні є досягнення європейських стандартів якості електронних державних послуг, відкритості та прозорості влади для людини та громадянина, громадських організацій, бізнесу.

При цьому йдеться не про тривіальну інформатизацію наявної системи державного управління, а про використання можливостей ІКТ для переходу до держави, орієнтованої на задоволення потреб людини та громадянина, що передбачає: а) підвищення якості та доступності державних послуг, спрощення процедур при скороченні адміністративних витрат; б) поліпшення якості адміністративних та управлінських процесів, забезпечення контролю за результативністю діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування з одночасним забезпеченням належного рівня інформаційної безпеки; в) забезпечення відкритості інформації про діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування, розширення доступу до неї та надання можливості безпосередньої участі людини і громадянина та інститутів громадянського суспільства в процесі підготовки та експертизи проектів рішень, які приймаються на всіх рівнях державного управління.

Стратегічні завдання з розвитку е-урядування необхідно визначити відповідно до переваг, нових технологій у розвитку суспільства та держави. Це, зокрема [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]: а) забезпечення прав людини і громадянина на віддалений доступ до всіх видів відкритої державної інформації, що має індивідуальну та суспільну значимість; б) залучення людини і громадянина до участі в державних справах; в) подальше вдосконалення технологій державного управління; – подолання інформаційної нерівності; г) організація надання послуг юридичним та фізичним особам в інтегрованому вигляді дистанційно – через Інтернет та інші засоби; д) перебудова відносин органів державної влади та органів місцевого самоврядування з людиною та громадянином; е) сприяння розвитку економіки; є) системоутворююче законодавче забезпечення.

6.1. Актуальні аспекти розвитку інформаційного суспільства та електронного урядування.

Електронне урядування як корпоративна система національного,



регіонального або відомчого масштабу має кілька аспектів, що відображають його теоретико-методологічні, організаційні, інституційні, нормативно-правові, технологічні та інші основи.

Комплексне вивчення цих аспектів є обов'язковою передумовою отримання цілісного системного уявлення про це та оволодіння відповідними знаннями і навичками фахівця організаційних систем електронного урядування будь-якого рівня.

Організаційні та технологічні основи е-урядування повинні забезпечувати:

- а) розвиток і широке впровадження засобів забезпечення віддаленого доступу до інформації про діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування;
- б) надання електронних державних послуг з використанням центрів (пунктів) надання послуг на основі єдиної інфраструктури міжвідомчої автоматизованої інформаційної взаємодії та взаємодії державних органів, органів місцевого самоврядування з фізичними та юридичними особами;
- в) створення захищеної системи міжвідомчого електронного документообігу;
- г) упровадження відомчих інформаційних систем планування і звітності та створення єдиної системи контролю результативності діяльності органів виконавчої влади;
- д) формування нормативно-правової бази, що регламентує порядок і процедури збирання, зберігання та надання відомостей, що містяться в державних інформаційних системах, а також контролю за використанням державних інформаційних систем.

Упровадження е-урядування в Україні забезпечить якісно новий рівень управління державою та суспільством у цілому, зміцнить довіру до держави та її політики, вдосконалив взаємодію між органами державної влади та органами місцевого самоврядування, бізнесом, громадянами і державними службовцями.[4], [5]

Якісно побудована система е-урядування має позитивно впливати на загальний перебіг та наслідки подальших радикальних перетворень в українському суспільстві. Насамперед це соціальні та економічні реформи, розбудова соціальної держави з впливовими інституціями громадянського суспільства, особливо з тих питань, де велике значення мають методи і форми взаємодії органів державного управління та органів місцевого самоврядування з людиною і громадянином, громадськими організаціями. Подальше здійснення політики розбудови системи е-урядування безпосередньо залежить від політико-правового становища суспільства та фінансово-економічних можливостей держави.

Моделі електронного урядування. Електронне урядування в класичному



сприйнятті складається з кількох основних моделей або сфер взаємовідносин (рис. 1.1), які відображають відносини взаємодії між суб'єктами суспільного життя. Моделі електронного урядування за типами взаємодій між зацікавленими суб'єктами наведено в табл. 1.1. [5], [6].

Таблиця 1.1

Моделі електронного урядування за типами взаємодій між зацікавленими суб'єктами

Моделі електронного урядування та їх позначення			Суб'єкти взаємодії
G4G	government for government	Уряд для уряду	Державні органи та рівні державного управління
G4B	government for business	Уряд для бізнесу	Державні органи та підприємства (підприємці)
G4C	government for citizens	Уряд для громадян	Державні органи та громадяни
G4E	government for employers	Уряд для службовців	Державні органи та державні службовці

Сутність наведених моделей:

G4G – послуги “уряд для уряду”, які охоплюють електронне співробітництво державних органів у різних сферах. “Уряд для уряду” – це некомерційна взаємодія он-лайн між урядовими організаціями, департаментами й адміністраціями. Система G4G забезпечується державними інституціями з надання послуг. При цьому обов'язковою є електронна взаємодія.

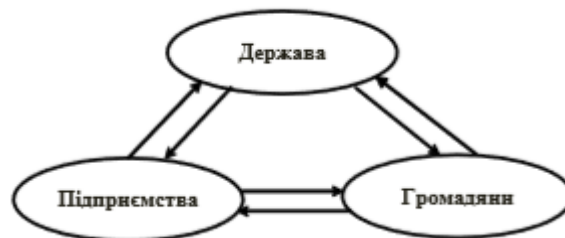


Рис. 1.1 Моделі електронного урядування

G4B – послуги “уряду для бізнесу”, які охоплюють операції, що пов'язані із соціальними внесками працівників, корпоративним податком, декларуванням, сповіщеннями, реєстрацією нових компаній, ліцензуванням та дозвільними процедурами, поданням даних до бюро статистики, митним декларуванням, державними закупівлями тощо.

G4C – послуги “уряд для громадянина”, що охоплюють: декларування податків на прибуток, оповіщення про обкладання податком, послуги з пошуку роботи, які надають бюро працевлаштування, послуги соціального забезпечення, особиста документація (паспорт, права водія, посвідчення тощо), реєстрація авто, заявка на дозвіл будівництва, звернення у правоохоронні



органи, публічні бібліотеки (доступність каталогів, інструментів пошуку), запит і отримання свідоцтв громадського стану, набір (вступ) до дошкільного та навчального закладу, оголошення про переїзд (зміна адреси), послуги, пов'язані з охороною здоров'я та соціальним страхуванням (інтерактивні повідомлення щодо можливості отримання послуг у різних лікарняних закладах; запис на прийом тощо).

G4E – послуги “уряд для службовців”, що складаються з ініціатив, які полегшують управління державними службами і забезпечують внутрішній зв'язок з державними службовцями.

G2I «уряд–міжнародні організації та інші держави» («government to international organizations»), що підкреслює важливість та особливості взаємодії органів публічної влади з цими суб'єктами в електронному урядуванні.

У загальному е-урядуванні виділяють його складові – сфери або галузі, в межах яких здійснюється певна взаємодія та існують системи надання послуг.

До таких галузей, крім е-уряду (e-Government), відносять е-Парламент (e-Parliament), е-Правосуддя (e-Justice), е-Бізнес (e-Business), е-Освіту (“електронне навчання”, e-Learning), е-Здоров'я (e-Health).

е-Парламент – нова форма участі громадян та організацій громадянського суспільства в законотворчих процесах, а також в організації діяльності і взаємодії суб'єктів права законодавчої ініціативи та інших учасників законодавчого процесу на основі використання ІКТ на всіх етапах законотворчості: від виявлення потреб у правовому регулюванні певних громадських відносин, планування законопроектної роботи і розробки законопроекту до його внесення і розгляду в законодавчому (представницькому) органі, підписання і публікації закону.

Під е-Правосуддям у широкому розумінні мають на увазі не лише власне електронне судочинство, а й усі супутні йому процеси, включаючи організацію діяльності суду, не пов'язану з чиненням правосуддя.

Як правило, до елементів е-Правосуддя відносять: подання позову та іншого процесуального документа в режимі он-лайн за допомогою спеціалізованих Інтернет-порталів; використання засобів доказів в електронній формі; проведення судового засідання в режимі он-лайн (відеоконференція), шляхом пересилання e-mail тощо; формування електронного дос'є, використання електронного документообігу і діловодства; надання доступу до матеріалів справи учасникам процесу та іншим особам засобами Інтернету; використання електронних судових повісток; здійснення усього судочинства з використанням Інтернету – електронний суд або cybercourt, e-court.



е-Бізнес – будь-яка підприємницька діяльність (розробка та виробництво продукції, комплексне управління виробництвом, управління енергетичними, матеріальними, фінансовими, трудовими ресурсами, ризик-менеджмент, збут тощо), яка здійснюється з використанням ІКТ.

Найважливішим складовим елементом електронного бізнесу є електронна комерція – будь-яка форма угод, при яких взаємодія сторін здійснюється із застосуванням можливостей ІКТ, систем і мереж. Е-комерція – це форма торгівлі товарами та послугами за допомогою ІКТ, що включає всі фінансові та торговельні трансакції, бізнес-процеси, що пов'язані з проведенням таких трансакцій. До основних видів комерційної діяльності відносять торговельні майданчики (інтернет-біржі, аукціони, каталоги товарів і послуг), електронне управління закупівлями, фінансові послуги (інтернет-платіжні системи, обмінні пункти, інтернет-банкінг, онлайн-трейдинг), інвестиційні фонди, інтернет-магазини, інформаційне посередництво, інформаційний бізнес в Інтернеті (періодичні інтернет-видавництва, новинні сайти тощо), послуги зв'язку і засобів спілкування, WEB-мастеринг (створення сайтів, веб-програмування, веб-дизайн), інтернет-франчайзинг, інтернет-лізинг тощо.

е-Освіта – комплексна система з надання будь-яких послуг у галузі освіти на рівні держави або регіону. Серед таких послуг – здобуття освіти з використанням ІКТ, надання інформації про навчальні заклади та організацію навчання, загальнодержавна атестація (тестування), організація прийому до навчальних закладів тощо. Важливою складовою е-Освіти є дистанційне навчання – процес навчання в електронній формі через мережу Інтернет.

е-Здоров'я – система управління державною та регіональною медициною, що ґрунтується на ІКТ і нормативно-методологічній базі і дає змогу реалізувати весь комплекс надання медичної допомоги населенню. Її складовою є телемедицина – комплекс організаційних, технологічних і фінансових заходів, що забезпечують діяльність системи надання дистанційної консультативно-діагностичної медичної послуги, при якій пацієнт або лікар, що безпосередньо проводить обстеження або лікування пацієнта, отримує дистанційну консультацію фахівця-медика, використовуючи сучасні ІКТ.

Досвід побудови електронного урядування в різних країнах світу прийнято розглядати в контексті трьох основних моделей, що набули практичного втілення в Америці, Європі та Азії: англо-американської (США, Канада, Велика Британія); континентально-європейської (більшість країн Європи); азійської (Сінгапур, Південна Корея, Японія).

Англо-американська модель. У США основний акцент зроблено на



створенні інформаційних супермагістралей, що дають змогу забезпечити універсальне обслуговування громадян та забезпечити їх інформацією відносно питань публічного управління. Чітко прослідковується тенденція переходу від бюрократичної моделі взаємовідносин влади та громадян до «сервісної влади», в якій система електронного урядування слугує громадянам, надає публічні послуги та підзвітна їм.

У цілому діяльність американської адміністрації провадиться під лозунгом більшої відкритості, прозорості та відповідальності перед громадянами. Хоча після терористичних атак на США 11 вересня 2001 р. політика уряду щодо відкритості зазнала значних змін.

Діяльність електронного урядування Великої Британії зафіксована в програмі, що має назву «Електронні громадяни, електронний бізнес, електронний уряд».

Стратегічна концепція обслуговування суспільства в інформаційну добу». У програмі акцентовано на вирішенні таких проблем: розширення спектру сервісних послуг, які надаються урядом; забезпечення більш ефективного використання соціальної інформації в органах державної влади; створення технічних та освітніх послуг для повного охоплення громадянами урядових послуг. Таким чином, для державних органів Великої Британії основною метою є звільнення державних службовців від виконання рутинних процедур при інтерактивній взаємодії з населенням.

Континентально-європейська модель характеризується: наявністю наддержавних структур (Європарламент, Єврокомісія, Європейський суд), рекомендації яких є обов'язковими для всіх країн ЄС; високим ступенем інтеграції європейських країн та народів; чітким законодавством, що регламентує інформаційні відносини в європейському інформаційному просторі.

Управління та діяльність органів влади та наднаціональних структур в цій моделі спрямовані, насамперед, на потреби громадян – користувачів інформаційних систем та мереж (доступ до публічної інформації, оперативне отримання якісних публічних послуг, участь у формуванні державної політики). Цей тип управління дає можливість споживачеві (фізичній чи юридичній особі) отримувати урядову інформацію в режимі реального часу та успішно здійснювати свою діяльність, використовуючи систему електронного голосування чи сервісні послуги уряду.

Азійська модель електронного урядування враховує особливості специфічного стилю управління, тип корпоративної культури та багаторівневу



систему публічного управління, що базується на суворій ієрархії. В цій моделі основні зусилля спрямовані на впровадження сучасних ІКТ у сферу освіти та культури, а також широким доступом населення до інформаційних ресурсів.

Зокрема уряд Республіки Корея при формуванні моделі електронної демократії основний акцент зробив на задоволенні інформаційних потреб населення та впровадженні інформаційно-комунікативних технологій у гуманітарну сферу.

Успішний розвиток електронної демократії дав можливість громадянам відчувати власну значимість та можливість реального впливу на державні справи. Важливим та корисним у південнокорейському досвіді є державна політика в справі розвитку електронних комунікацій.

Створення єдиного інформаційного простору [10] в межах країни не лише посилює позиції держави, а й переводить у практичну площину основний принцип демократії: народ – джерело та носій влади.

Реєстр адміністративних послуг – єдина комп'ютерна база даних про адміністративні послуги, що надаються відповідно до законодавства центральними органами виконавчої влади, їх територіальними органами, місцевими держадміністраціями, підприємствами, установами та організаціями, що належать до сфери їх управління, а також органами місцевого самоврядування [7].

Фактори впливу на розвиток та впровадження електронного урядування. Авторами [1], [2], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10] визначаються різні фактори, часові рамки, передумови розвитку та впровадження електронного урядування, у тому числі, формування теорії електронного урядування та результати її практичного впровадження. При цьому, як правило, виділяються такі основні фактори впливу: • недоліки традиційного адміністративно-державного управління: непрозорість, неефективність, нерезультативність, закритість, неоперативність, надмірна бюрократизованість, корупційність, кулуарність прийняття рішень); • недовіра до влади з боку суспільства та бізнесу і у зв'язку з цим зростання актуальності проблеми щодо її легітимності; • перманентне ускладнення зовнішнього та внутрішнього середовища (збільшення рівня непередбачуваності, кількості та складності проблем), та неспроможність органів влади самотійно й своєчасно розв'язувати динамічно зростаючу кількість складних проблем; • нові можливості, що надають ІКТ державному управлінню; • зміна парадигми державного управління з «суспільства для держави» на «державу для суспільства»; • глобалізація, розповсюдженню якої



сприяли ті ж самі інформаційно-комунікаційні технології, та яка обумовила появу нових акторів формування державної політики: транснаціональні та наднаціональні корпорації й організації, а також зміну ролі та місця держави; • активізація суспільства та бізнесу щодо їх участі у формуванні державної політики, контролю за її реалізацією, виборчому процесі тощо.

Щодо останнього фактору, то відомий теоретик з проблем державного управління Дж. Вуд показав: якщо при розгляді будь-яких питань та викликів зберігається один і той же склад партій (політико-адміністративних коаліцій, команд експертів), то в результаті (навіть за умов високої кваліфікації цих осіб) посилюються ірраціональні підходи при вирішенні завдань. А це обов'язково знижує якість рішень, що приймаються. В той же час, за умов використання нових різнотипних «посередників» (експертів, учасників, контрагентів) ситуація змінюється суттєво: такі актори хоча і ускладнюють та затримують розв'язання проблеми, але одночасно й збільшують якість та полегшують наступну реалізацію. Таким чином, комплексний вплив зазначених факторів обумовив необхідність пошуку нетрадиційних підходів до державного управління, які б максимально враховували його позитивні риси та мінімізували негативні наслідки. Наприкінці 70-х років минулого століття як відповідь на виклики традиційному державному управлінню з'явилися теорії нового державного менеджменту та політичних мереж, які є теоретичною основою електронного урядування.

Міжнародні та національні документи у сфері електронного урядування. Необхідність здійснення державного впливу та формування з цією метою окремої державної політики в сфері інформаційного суспільства визначена, насамперед, в документах Женевського (2003 р.) та Туніського (2005 р.) всесвітніх самітів з питань розвитку інформаційного суспільства, в Окінавській хартії з розвитку глобального інформаційного суспільства, Стратегії розвитку Європейського Союзу «Європа-2020». З точки зору інтеграції з ЄС, під час розробки національних документів важливою є орієнтація на eIDAS (Положення Європейського парламенту та Ради ЄС щодо електронної ідентифікації та послуг інтероперабельності) та EIF (Європейські рамки інтероперабельності). Це дасть можливість у майбутньому забезпечити транскордонну електронну взаємодію та надання транскордонних електронних послуг. Досягнення інтероперабельності та забезпечення електронної взаємодії різних систем органів публічної влади визначено одним з головних пріоритетів Цифрового порядку денного для Європи–2020 та Європейського плану дій у сфері е-урядування на 2011–2015 роки як необхідної умови для формування



єдиного цифрового ринку Європи та надання транскордонних послуг.

Розвитку електронного урядування в Україні надається суттєва увага. Зокрема, цю сферу нині регулюють понад 10 законів, 30 постанов та 20 розпоряджень Кабінету Міністрів України. Зокрема, Закони України «Про інформацію», «Про Національну програму інформатизації», «Про доступ до публічної інформації», «Про адміністративні послуги», «Про електронні документи та електронний документообіг», «Про електронний цифровий підпис», «Про персональні дані», «Про електронну комерцію», «Про внесення змін до Закону України «Про звернення громадян» щодо електронного звернення та електронної петиції», «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо особливостей подання службовими особами декларацій про майно, доходи, витрати і зобов'язання фінансового характеру у 2016 році». Електронне урядування визначено одним із пріоритетів Стратегії сталого розвитку «Україна–2020» – Президентського плану широкомасштабної модернізації України. У ній, зокрема, зазначається: «Метою реформи державного управління є побудова прозорої системи державного управління, створення професійного інституту державної служби, забезпечення її ефективності. Результатом впровадження реформи має стати створення ефективної, прозорої, відкритої та гнучкої структури публічної адміністрації із застосуванням новітніх інформаційно-комунікативних технологій (е-урядування), яка здатна виробляти і реалізовувати цілісну державну політику, спрямовану на суспільний сталий розвиток і адекватне реагування на внутрішні та зовнішні виклики» [4]. Згідно з цими та іншими документами саме на державу покладається головна організуюча, координуюча та контролююча роль у відношеннях, що виникають у процесі розбудови інформаційного суспільства та впровадження електронного урядування між основними її суб'єктами: державою, бізнесом, міжнародними та громадськими організаціями, а також з експертним середовищем: «Створення відкритого для всіх інформаційного суспільства потребує нових форм партнерства та співпраці між органами державного управління та приватним сектором, громадянським суспільством та міжнародними організаціями.... при цьому органам державного управління належить провідна роль у розробці та здійсненні перспективних та усталених національних електронних стратегій...» [3].

У Державній стратегії регіонального розвитку на період до 2020 р. визначено пріоритетні напрями розвитку регіонів, зокрема, щодо підвищення ефективності діяльності місцевих держадміністрацій, удосконалення взаємовідносин між місцевими держадміністраціями та фізичними і



юридичними особами шляхом упровадження системи електронного урядування. Таким чином, в Україні в цілому створена відповідна законодавча і нормативно-правова база з питань електронного урядування, однак їй притаманна низка недоліків: неповнота, декларативність, несистемність, нечіткість, недостатня взаємоузгодженість документів та відповідність міжнародним нормам, насамперед європейським, втрата актуальності, що є суттєвим стримуючим фактором розвитку цієї сфери і однією з основних причин втрати Україною своїх позицій у міжнародних рейтингах з розвитку інформаційного суспільства та електронного урядування. Так, за результатами міжнародної оцінки розвитку електронного урядування «United Nations E-Government Survey 2014. E-Government For The Future We Want», Україна у 2014 р. посіла 87 місце серед 193 країн. У 2012 р. вона посідала 68 місце, у 2010 р. – 54 місце. Така негативна динаміка пов'язана з втратою Україною позицій за індексом запровадження он-лайн сервісів [1], [2], [3], [4], [5].

Принципи електронного урядування. Впровадження електронного урядування передбачає створення якісно нових форм організації діяльності органів публічної влади, їх взаємодію з громадянами та суб'єктами господарювання шляхом надання доступу до державних інформаційних ресурсів, можливості отримувати електронні адміністративні послуги, звертатися до органів державної влади та органів місцевого самоврядування з використанням Інтернету. Основними принципами електронного урядування є такі: • прозорість і відкритість влади; • конфіденційність та інформаційна безпека; • єдині технічні стандарти і взаємна сумісність; • орієнтованість на інтереси і потреби споживачів послуг; • підконтрольність та підзвітність органів влади громадянам та суспільству [6], [7], [8], [9], [10].

6.2. Розвиток електронного урядування на регіональному та місцевому рівнях в Україні.

Упровадження е-урядування на місцевому та регіональному рівнях передбачає створення якісно нових форм організації діяльності місцевих органів державної влади та органів місцевого самоврядування, їх взаємодію з центральними органами влади та між собою, з громадянами та бізнесом шляхом надання доступу до публічної інформації, державних інформаційних ресурсів, електронних адміністративних послуг, залучення громадян до процесу вироблення і прийняття управлінських рішень в містах та регіонах за допомогою сучасних ІКТ.



Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) обумовив введення в широкий обіг таких понять як «розумне місто», «електронне місто», «електронний регіон». Зокрема, це пов'язано з тим, що місто виступає лакмусовим папірцем для всіх нововведень щодо розвитку електронного уряду на загальнодержавному рівні, а надання адміністративних послуг громадянам та бізнесу, а також залучення їх до процесу прийняття управлінських рішень, безпосередньо знаходить своє втілення саме на місцевому рівні, через взаємодію громадян і бізнес-структур з місцевими органами влади і органами місцевого самоврядування[8], [9].

Наразі майже всі ініціативи з розвитку е-урядування на місцевому рівні є переважно ініціативою місцевих рад, громадян та бізнесу, що активно шукають шляхи та способи залучення коштів на фінансування цих проектів. Дослідженням розвитку е-урядування на місцевому рівні в Україні займається Коаліція неурядових організацій у складі ГО «Подільська агенція регіонального розвитку», Асоціація міст України, ВГО «Громадянська мережа «ОПОРА» та Transparency International Україна, за підтримки Програми розвитку ООН в Україні та фінансової підтримки Європейського Союзу. Ними було здійснено моніторинг рівня впровадження та розвитку інструментів електронного урядування в 100 найбільших містах України.

Протягом моніторингу експертною групою проекту було оцінено рівень розвитку офіційних веб-сайтів та систем електронного документообігу органів місцевого самоврядування, а також організацію діяльності Центрів надання адміністративних послуг міст України. Найбільших успіхів у сфері впровадження е-урядування досягли такі міста, як Вінниця, Славутич, Дніпро; цікавим є досвід Києва, Львова, Луцька, Харкова та ін.

Офіційний веб-портал Сумської міської ради - <https://smr.gov.ua/uk>

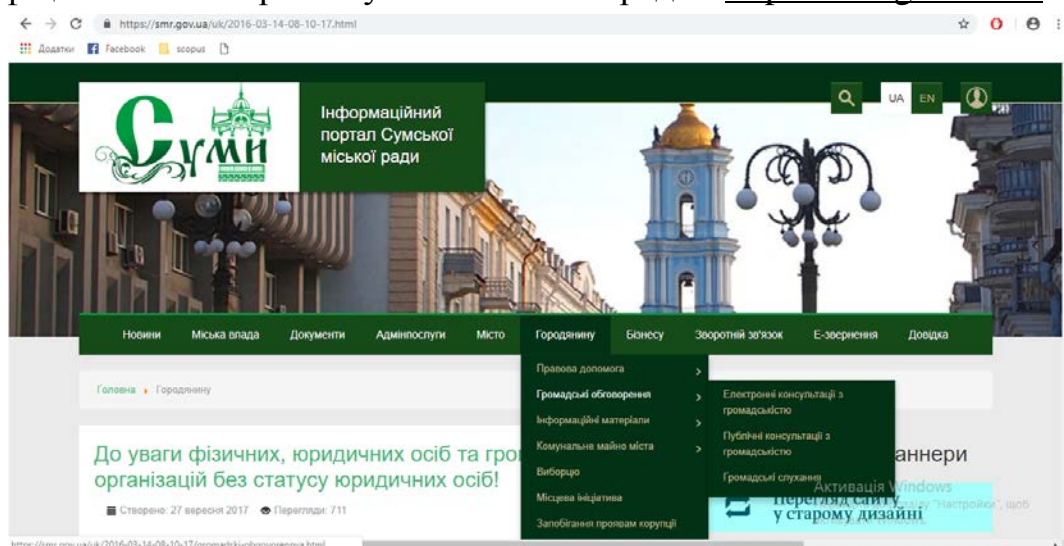


Рис. 1.2 Офіційний Веб-портал Сумської міської ради



Місто Суми має цікавий досвід впровадження електронного урядування. Міська програма «Відкритий інформаційний простір м. Суми» на 2016-2018 роки, затверджена рішенням міської ради від 30.12.2015 року № 204, була розроблена з метою реалізації заходів, спрямованих на впровадження інформаційних технологій та розвиток інтегрованої системи муніципального управління, покращення розуміння потреб клієнта, спрощення процедури отримання і надання послуг у різних сферах завдяки використанню технологій та інструментів електронного управління. Зокрема, протягом 2015-2017 років впроваджено ряд нових актуальних електронних послуг та сервісів для громадян міста на офіційному сайті міської ради.

Прозорість та відкритість використання коштів бюджету міста забезпечено створенням сервісів представлення розподілу міського бюджету у зручній наочній формі у розділі «Відкритий бюджет м. Суми» сайту.

Звернутись з ініціативою, проханням, клопотанням чи вимогою звернути увагу влади на проблемне питання громадяни можуть, скориставшись сервісом електронних петицій, адресованих міській раді, на офіційному сайті Сумської міської ради – <https://smr.gov.ua/uk/statichni-storinki/1931-edina-sistema-mistsevikh-petitsij.html>.

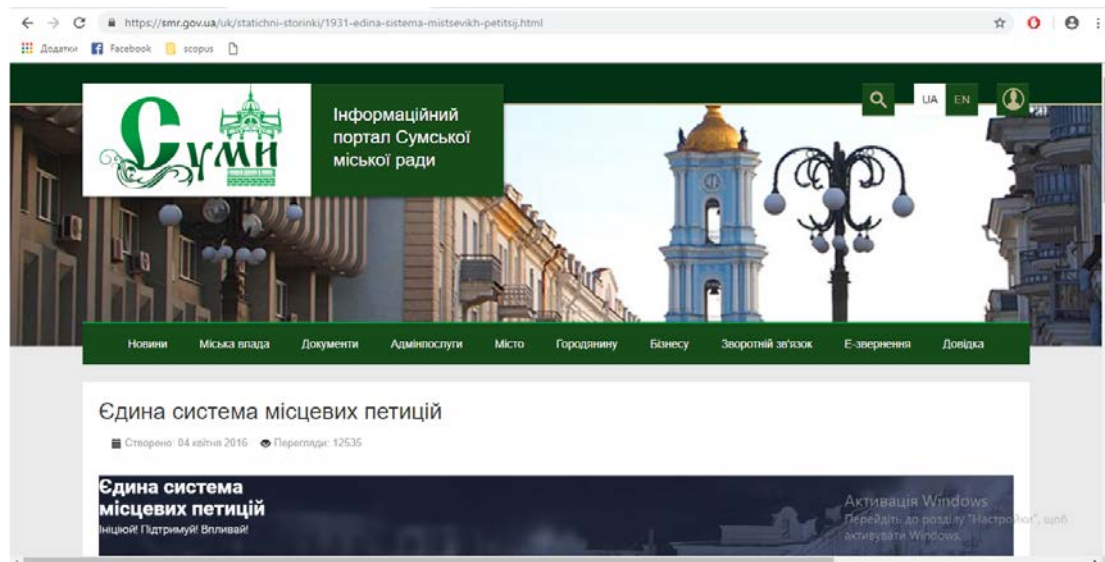


Рис. 1.3 Офіційний Веб-портал Сумської міської ради

Розширено перелік послуг, які надаються в електронному вигляді через «Персональний кабінет громадянина» – меню Городянину - наразі в режимі онлайн сумчане можуть отримати 25 адміністративних та інших послуг. Також на сайті «Прозорий офіс» міської ради громадянам надано можливість скористатись актуальними електронними сервісами надання онлайн-послуг



державними органами – за адресою: <https://smr.gov.ua/uk/2016-03-14-08-10-17.html>

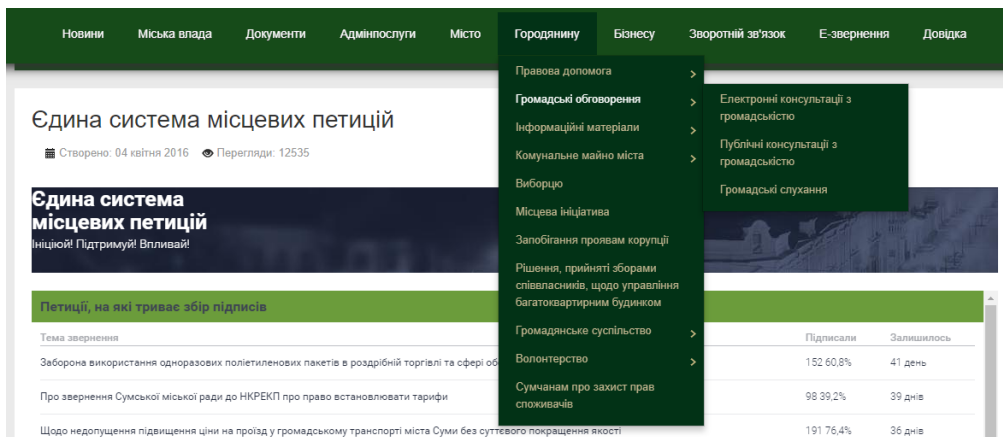


Рис. 1.4 Офіційний Веб-портал Сумської міської ради

Прикладом успішного упровадження основних принципів і технологій електронного урядування є робота Тростянецької міської ради, офіційне Інтернет-представництво якої представлено на сайті міської ради за адресою - <http://trostyanets-miskrada.gov.ua/>

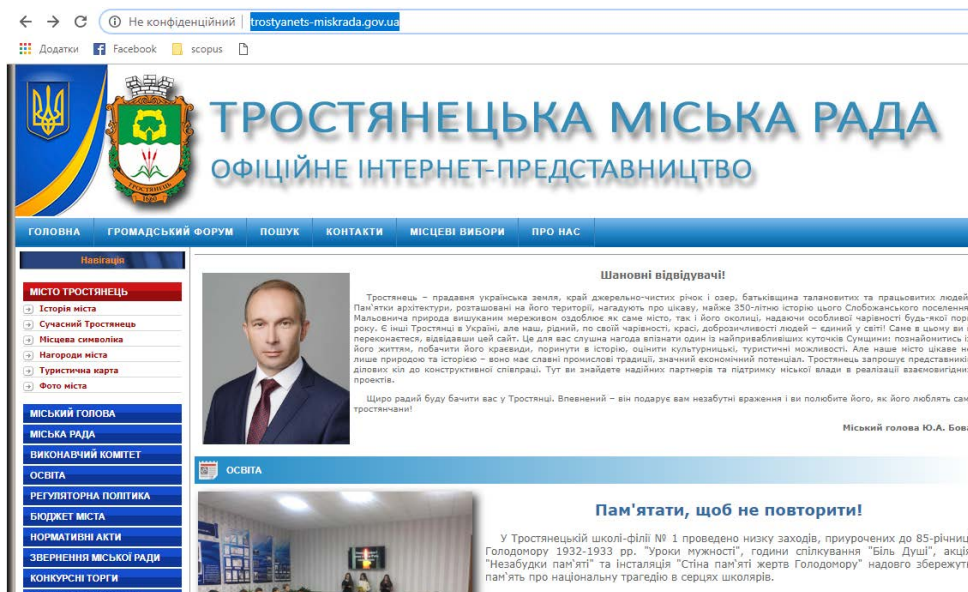


Рис. 1.5 Офіційний Веб-портал Тростянецької міської ради

На порталі міської ради у відкритому доступі надаються матеріали, що стосуються основних напрямків роботи міської ради, інструменти і технології зворотнього зв'язку із громадою, електронні петиції, участь у проєкті Відкрите місто, Стратегічний план розвитку міста, профіль Тростянецької громади, передбачена можливість он-лайн трансляції сесій ради та інше.

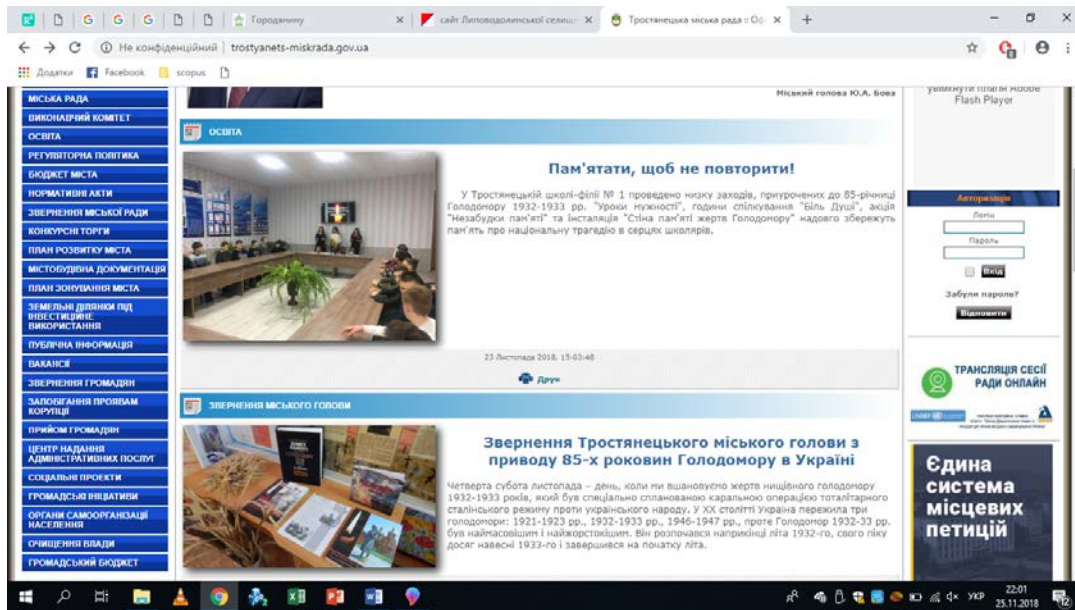


Рис. 1.6 Офіційний Веб-портал Тростянецької міської ради

Висновки.

Тенденція останніх років щодо розвитку електронного урядування в містах України є вкрай позитивною, не зважаючи на складну економічну та політичну ситуацію. Важливим для ефективного впровадження е-урядування на місцевому рівні є розробка та прийняття необхідного нормативно правового забезпечення. На регіональному та місцевому рівнях успішно запроваджуються різноманітні електронні адміністративні послуги.

Необхідно більш ефективно використовувати наявні кадрові та матеріальні ресурси при впровадженні електронного урядування на місцевому та регіональному рівнях. Важливою також є синхронізація процесів адміністративної реформи, насамперед децентралізації, з розвитком електронного урядування на регіональному та місцевому рівнях.

**ГЛАВА 7. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-020****ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ
ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАРШРУТИЗАЦИИ В
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ****Introduction**

Modeling is a powerful method of scientific cognition, in which the object under study is replaced by a simpler object called a model. The main types of modeling process can be considered two types-mathematical and physical modeling. In physical (full-scale) modeling, the system under study is replaced by another material system corresponding to it, which reproduces the properties of the system under study while preserving their physical nature. An example of this type of modeling is a pilot network, which is used to study the possibility of building a network based on various computers, communication devices, operating systems and applications.

Therefore, when optimizing networks in many cases, the use of mathematical modeling is preferred. The mathematical model is a set of relations (formulas, equations, inequalities, logical conditions) that determine the process of changing the state of the system depending on its parameters, input signals, initial conditions and time.

A special class of mathematical models are simulation models. Such models are a computer program that step by step reproduces the events taking place in the real system. In the case of computer networks (CS), their simulation models reproduce the processes of message generation by applications, splitting messages into packets and frames of certain protocols, delays associated with the processing of messages, packets and frames within the operating system, the process of obtaining computer access to the shared network environment, the process of processing incoming packets by the router, etc. When simulating a network, you do not need to buy expensive equipment - its work is simulated by programs that accurately reproduce all the main features and parameters of such equipment.

The advantage of simulation models is the ability to substitute the process of changing events in the system in real time to the accelerated process of changing events in the pace of the program. As a result, it is possible to reproduce the network operation for several days in a few minutes, which makes it possible to evaluate the network operation in a wide range of variable parameters.

The result of the simulation model is collected during the observation of the events statistical data on the most important characteristics of the network: reaction times, the coefficients of the use of channels and nodes, the probability of packet loss,



etc.

7.1. Analysis of methods and tools for modeling of computer networks

7.1.1 Analytical modeling

The use of analytical methods is associated with the need to build mathematical models of LAN in strict mathematical terms. Analytical models of aircraft are usually probabilistic in nature and are based on the concepts of the apparatus of Queuing theories, probabilities and Markov processes, as well as methods of diffuse approximation. Differential and algebraic equations can also be applied [1].

When using this mathematical apparatus, it is often possible to quickly obtain analytical models for solving a wide range of problems of LAN research. At the same time, analytical models have a number of significant drawbacks, which include:

- significant simplifications inherent in most analytical models;
- the complexity of computation for complex models;
- the complexity of the analytical description of computational processes of the LAN;
- insufficient development of analytical apparatus in some cases does not allow to choose the most important characteristics in analytical models.

These features allow us to conclude that analytical methods are of independent importance only in the study of the processes of functioning of LAN in the first approximation and in particular, quite specific problems. In these cases, the possibilities of studying analytical LAN models significantly extend the approximate methods, such as methods of diffusion approximation, methods of operational analysis and analytical network models.

Later will be considered analytical modeling LAN on the basis of the theory of systems of mass service.

7.1.2 Simulation modeling

In contrast to the analytical simulation modeling removes most of the limitations associated with the possibility of reflection in the models of the real process of functioning of the investigated LAN, the dynamic mutual conditionality of current and subsequent events, the complex relationship between the parameters and performance indicators of the system, etc.

Descriptions of the components of the real aircraft in the simulation model are of a certain logical and mathematical nature and represent a set of algorithms that simulate the operation of the investigated aircraft. The modeling program constructed



on the basis of these algorithms (i.e. on the basis of mathematical model) allows to reduce simulation to carrying out experiments on a computer by their "run" on some set of the input data simulating primary events which occur in system. The information recorded in the process of studying the simulation model allows to determine the required indicators characterizing the quality of the aircraft under study.

The main disadvantages of simulation, despite the recent emergence of various modeling systems, remain the complexity, high complexity and cost of model development, and sometimes a large resource-intensive models for implementation on a computer [2].

Although existing modeling products can help a qualified LAN engineer to model and plan a network, experts believe that they are still too complex to use and sometimes inadequately model a client-server computing environment.

The packet orientation of existing simulation programs means that the network architect or engineer must determine for himself whether the acceleration of the pipeline transmission will improve the response time. This is true for any kind of application, but is especially important for client-server programs. Because there are many ways to handle the distribution between the client and the server, performance needs to be measured based on the impact of the application, not just the bandwidth of the communication channels. For example, an application that performs most of its processing on the client side can give the impression of heavy use. However, most of the network usage occurs when the program is loaded, and there is an acceptable response time of 20 or 30 seconds. On the contrary, a faster pipeline may be required for a shared database.

Modeling tools typically include processing modules that emulate network devices (bridges and hubs), so that the traffic being modeled will undergo the same processing as the real traffic [3].

For example, in the modeling package PlanNet company Comdisco there is a possibility of emulation of all the equipment - from the network Token Ring and Ethernet segments to transmit voice and data telecommunication lines, T-Z.

Once the network model is built and running, you can experiment by adding protocols, users, or network segments. You can split the network into additional segments by applying, for example, a T-1 link to them and see what happens. The simulation tool will show the network utilization as a percentage of its bandwidth, traffic and error levels, and response time.

All this takes time. Building an accurate model of a complex network can take a month or more. The significant cost of such packages (about \$ 10,000) should also



be taken into account.).

These products are so complex that many LAN specialists take a wait-and-see attitude.

However, a good network modeling package will help not only to find bottlenecks and help in the installation of new network equipment, but also to save money. By accurately predicting LAN traffic, you can avoid building your network incorrectly or refuse to purchase unnecessary equipment.

The financial aspects of modeling are crucial. Product NetMaker firms MakeSystems includes traffic patterns for all major types of cables that allows you to figure out whether MCI is really to save money to establish a specific connection.

NetMaker is also unique in that It uses vendor-specified performance characteristics. Such supplier firms as Wellfleet Communications and CiscoSystems prepare detailed performance tables for the Maker, on the basis of which modeling is performed. This process is so different from other modeling tools that NetMaker is more of an application Profiler than a modeling program.

7.1.3 Experimental methods

The practical use of LAN models in many cases requires information about the real characteristics of the computational process. Such information can be obtained by empirical methods, on the basis of which are currently being created tools for the study of hardware and software components of LAN. The necessary information is collected with the help of special tools that provide measurement of parameters characterizing the dynamics of the LAN in the modes of trial and normal operation. These tools include network analyzers, Protocol analyzers, etc..

The creation of the means for measuring operating parameters of a LAN, including operating systems, LAN, refers to the number of new tasks in computing.

The measurement data are presented in a form suitable for further analysis. This is done with the help of special processing tools, the creation of which is associated with the development of analyzers. At the final stage of experimental studies, the analysis of measurement results is carried out, which consists in obtaining meaningful conclusions about the investigated LAN. An important condition for the formation of such conclusions is a successful presentation of the measurement results [4].

The effectiveness of experimental methods largely depends on the quality of experimental planning and the correct choice of the type of load. The experiment consists of a set of tests performed during the research process, and the test, in turn, consists of a series of sessions or "runs". The term "session "is more commonly used



for measurements and "run" is typically used for simulation. During a session or run, information about system behavior and possibly workload is accumulated. As the workload varies, the number of observations that need to be made for each value of interest to the user must be such that the distributions for these values and their moments can be estimated with the required accuracy. Thus, the duration of the session depends on the required number of observations.

7.2. Network modeling and analysis tools

The whole variety of tools used for monitoring and analysis of computer networks can be divided into several large classes:

Network management systems (NetworkManagementSystems) - centralized software systems that collect data on the status of nodes and communication devices of the network, as well as data on traffic circulating in the network. These systems not only monitor and analyze the network, but also perform actions in automatic or semi-automatic mode to manage the network-enable and disable device ports, change the bridge parameters of the address tables of bridges, switches and routers, etc. Examples of control systems can be popular systems HPOpenView, SunNetManager, IBMNetView.

System management tools (SystemManagement). System management tools often perform functions similar to those of control systems, but relative to other objects. In the first case, the object of control is the software and hardware of the network computers, and in the second - the communication equipment. However, some of the functions of these two types of control systems can be duplicated, for example, system management tools can perform a simple analysis of network traffic.

Built-in diagnostics and control systems (Embeddedsystems). These systems are executed in the form of software and hardware modules installed in the communication equipment, as well as in the form of software modules built into the operating systems. They perform the functions of diagnostics and control of only one device, and this is their main difference from centralized control systems. Example vehicles in this class can serve as the control module hub Distrebuted 5000 that implements the functions of autosegmental ports upon detection of a fault, attributing ports internal segments of the hub and some others. As a rule, built-ins management "concurrently" serve as SNMP agents that provide data on the state of the device for control systems.

Protocol analyzers (Protocolanalyzers). They are software or hardware-software systems, which are limited in contrast to control systems only by the functions of



monitoring and analysis of traffic in networks. A good Protocol analyzer can capture and decode packets of a large number of protocols used in networks - usually several dozen. Protocol analyzers allow you to set some logical conditions for capturing individual packets and perform full decoding of captured packets, that is, they show in a convenient form for a specialist the nesting of Protocol packets of different levels into each other with decoding the content of individual fields of each packet.

Equipment for diagnostics and certification of cable systems. Conventionally, this equipment can be divided into four main groups: network monitors, devices for certification of cable systems, cable scanners and testers (multimeters).

Expert system. This type of systems accumulates human knowledge about the identification of the causes of abnormal operation of networks and possible ways to bring the network into working condition. Expert systems are often implemented as separate subsystems of various network monitoring and analysis tools. A multi-function device analysis and Troubleshooting. In recent years, due to the widespread use of local networks, it has become necessary to develop inexpensive portable devices that combine the functions of several devices: Protocol analyzers, cable scanners and even some network management capabilities. As an example, such devices can result in Compas company MicrotestInc. or FlukeCorp's 675 LANMeter.

There are special software systems focused on modeling of computer networks, in which the process of creating a model is simplified. Such software systems themselves generate a network model based on the initial data on its topology and protocols used, on the intensity of request flows between the computers of the network, the length of communication lines, the types of equipment and applications used. Software modeling systems can be highly specialized and versatile enough to simulate a wide variety of types of networks. The quality of the simulation results largely depends on the accuracy of the original network data transmitted to the simulation system.

Network simulation programs use information about the spatial location of the network, the number of nodes, the configuration of links, data rates, protocols used and the type of equipment, as well as applications running in the network

7.3. Analysis of modeling and analysis tools

Typically, network modeling tools calculate network performance based on its actual and estimated traffic, as specified by the network administrator. Many simulation programs also receive data from network analysis tools, such as the network General Sniffer Protocol analyzer. For large-scale models, this capability is



important: without it, you would have to count the packets transmitted and enter a lot of data. By installing software sensors that allow you to get a picture of the full network traffic, you can use the data obtained with the help of administrative network management products, such as SunNet Manager by Microsystems and open View by Hewlett Packard.

Another approach to network modeling is to create variants of the LAN scenario, which allows you to program the level of traffic based on the actions of network applications. The difference between these approaches is that in the first case, extrapolation based on measured traffic is simply used, while the second allows you to control the scale of operations. It will work more effectively, the more scenarios are close to reality.

Even with such a measuring tool, like Sniffer, modeling allows you to get only the precision that comes from the underlying data. If the traffic measurement does not cover an adequate range of network activity or estimates of the growth of traffic generated by the new application are incorrect, a realistic performance description cannot be obtained [5].

Modeling tools can show how changes can affect performance, but it is the responsibility of the network administrator to interpret the data, develop a plan to address bottlenecks, and prepare scripts to validate these plans.

7.4. Features of mathematical support of computer network modeling systems

When determining the speed characteristics of a certain segment or device, the traffic of a certain user, application or computer is not allocated in the transmitted data—the total amount of transmitted information is calculated. However, for a more accurate assessment of the quality of service this level of detail is desirable, and in the latter time of the control system networks are increasingly able to perform.

Bandwidth — the maximum possible speed of traffic processing, determined by the standard of technology on which the network is built. The bandwidth reflects the maximum possible amount of data transmitted by the network or part of it per unit time [6].

Bandwidth is no longer, like the response time or data rate over the network, a user characteristic, as it refers to the speed of internal network operations — transmission of data packets between network nodes through various communication devices. Instead, it directly characterizes the quality of the main function of the network — message transport — and therefore more often used in the analysis of



network performance than the reaction time or speed.

Throughput is measured either in bits per second or in packets per second.

Network bandwidth depends on both the characteristics of the physical transmission environment (copper cable, optical fiber, twisted pair) and the method of data transmission (Ethernet, FastEthernet, ATM). Bandwidth is often used as a characteristic not so much of the network as of the technology on which the network is built. The importance of this feature for network technology shows, in particular, that its value sometimes becomes part of the name, for example, 10 Mbit/s Ethernet, 100 Mbit/s Ethernet.

In contrast to the response time or traffic rate, the bandwidth is independent of the network load and has a constant value determined by the technologies used in the network [7].

Typically, the quality of the network is characterized by the values of the maximum transmission delay and delay variation. Not all types of traffic are sensitive to transmission delays, in any case, to the values of delays that are typical for computer networks — usually delays do not exceed hundreds of milliseconds, at least — a few seconds. This delay order of packets generated by the file service, e-mail service, or print service has little effect on the quality of these services from the network user's perspective. On the other hand, the same delays of packets carrying voice or video data can lead to a significant decrease in the quality of the information provided to the user — the appearance of the "echo" effect, the inability to parse some words, image vibration, etc.

All of these network performance characteristics are fairly independent. While the network bandwidth is a constant, the traffic rate can vary depending on the network load, not exceeding, of course, the limit set by the bandwidth. So in a single-segment 10 Mbit/s Ethernet network, computers can communicate at speeds of 2 Mbit/s and 4 Mbit/s, but never at 12 Mbit/s.

Ethernet technology was chosen as an example to demonstrate the limitations inherent in local area network technologies, as in this technology the limitations are most evident, and their causes are quite obvious. However, such restrictions are inherent in all other technologies of local networks, as they are based on the use of the data environment as a single shared resource. TokenRing and FDDI rings can also be used by hosts only in shared resource mode. The only difference from the Ethernet channel here is that the token access method determines the deterministic order in which access to the ring is granted, but still when one node is granted access to the ring, all other nodes cannot transmit their frames and must wait for the authorized node to complete its transfer.



The General limitation of LANs built using repeaters and hubs only is that the overall performance of such a network is always fixed and equal to the maximum performance of the Protocol used. And this performance can be improved only by switching to another technology, which is associated with expensive replacement of all equipment.

The considered restrictions are a payment for the advantages that the use of shared channels in local networks gives. These advantages are significant, no wonder this type of technology has existed for about 20 years.

The advantages should be attributed in the first place:

- * simplicity of network topology;
- * guarantee of delivery of the frame to the addressee subject to the limitations of the standard and correctly working equipment;
- * simple protocols that provide low cost network adapters, repeaters, and hubs.

However the beginning of the process of displacement of repeaters and hubs, switches suggests that priorities have changed, and for improving the overall network bandwidth the users are willing to go in on the expenses associated with the acquisition of switches instead of hubs.

To overcome the limitations of local area network technologies, local bridges, which are functional predecessors of switches, have been used for a long time. Although in modern networks, switches have almost replaced bridges from local networks, the principles of operation and considerations for their application are practically the same.

A bridge is a device that provides interconnection between two (at least several) local networks by transferring frames from one network to another using their intermediate buffering. The bridge, unlike the repeater, does not try to maintain bitwise synchronism in both networks to be joined. Instead, it acts as a destination node for each network. It takes a frame, buffers it, analyzes the destination address of the frame, and only when the addressed node really belongs to another network, it sends it there.

To transfer a frame to another network, the bridge must access its shared data environment according to the same rules as a normal node.

Thus, the bridge isolates the traffic of one segment from the traffic of another segment by filtering the frames. Because traffic from fewer nodes is now routed to each segment, the load factor of the segments is reduced. As a result, the capacity of each segment increases, and thus increases the total network bandwidth.

Each segment of the network remains a domain of collisions, that is, a portion of the network in which all nodes simultaneously fix and work out the conflict, no



matter where it happens. However, collisions of one segment do not cause collisions in the other segment because the bridge does not translate them between segments.

So far, we have assumed that when using a bridge to link two segments instead of a repeater, the overall network performance is always improved because the number of nodes in each segment is reduced and the segment load is reduced by the proportion of traffic that is now internal traffic of the other segment. This is true, but provided that the bridge transmits inter-segment traffic without significant delays and without loss of frames. However, the analysis of the considered algorithm of the bridge operation suggests that the bridge can both delay frames and, under certain conditions, lose them. The delay introduced by the bridge is at least the time the frame is written to the buffer. Typically, it also takes some time to process an address after the frame is written, especially if the address table is large. Therefore, the delay is increased by the processing time of the frame.

Frame processing time affects not only the delay, but also the probability of frame loss. If the frame processing time is less than the interval before the next frame arrives, the next frame will be buffered and will wait there until the bridge processor is free to process the incoming frame. If the average intensity of inflow of personnel will be for a long time to exceed the performance of the bridge, that is, the reciprocal of the average time of the frame processing, the buffer memory available to the bridge for storing the raw frames can overflow. In such a situation, the bridge will have nowhere to record incoming frames, and it will begin to lose them, that is, just discard.

Loss of a frame—a situation very undesirable as its consequences by protocols of local networks are not liquidated. The loss of the frame will be fixed in the protocols of the transport or application layers, which will notice a loss of part of their data and organize their re-shipment. However, with regular frame loss of the data link layer, the network performance may be reduced by several times, since the time-outs used in protocols in the upper levels, significantly exceeds the time frame transfer at the link layer, and re-transmission of the frame may be held in tens of seconds.

To prevent frame loss, the bridge must have performance that exceeds the average intensity of inter-segment traffic and a large buffer to store frames that are transmitted during peak periods.

In order to bridge raised, and not lowered throughput prepared network should always be the rule:

The rate at which a bridge performs a frame transfer operation between any two of its ports (this operation is called forwarding) must always be higher than the average rate of traffic that exists between the network segments that are connected to



those ports.

In local networks, the 80/20 rule of thumb is often true, which States that with proper segmentation of the network, 80% of the traffic is internal traffic of the segment, and only 20% goes beyond it. If you assume that this rule applies to a specific network, the bridge must have a forwarding performance of 20% of the maximum bandwidth of the Ethernet segment, that is, a performance of $0.2 \times 14880 = 3000$ frames per second. Typically, local bridges have a performance of 3000 frames per second or higher.

However, the bridge, unlike the repeater, does not guarantee the delivery of frames in any situation. This is its fundamental drawback, which has to be tolerated.

In order to find out the possibility of successful application of the bridge in the network, it is necessary to measure the traffic matrix between the network nodes with the help of the Protocol analyzer or the network management system. This information allows you to understand the level of inter-segment traffic when you divide a network into segments and compare it with the performance of the bridge.

Ethernet segment switching technology was proposed by Kalpana in 1990 in response to the growing need to increase the capacity of local networks. This technology is based on the rejection of the use of shared communication lines between all nodes of the segment and the use of switches that allow simultaneous transmission of packets between all its pairs of ports.

Functionally, a multiport switch works as a multiport bridge, that is, it works at the channel level, analyzes frame headers, automatically builds an address table, and on the basis of this table redirects the frame to one of its output ports or filters it, removing it from the buffer. The innovation was parallel processing of incoming frames, while the bridge processes frame by frame. The switch typically has multiple internal frame processors, each of which can perform a bridge algorithm. Thus, we can assume that the switch is a multiprocessor bridge, which has high performance due to internal parallelism.

7.5. Features of software development for the evaluation of routing characteristics

Principle of new tasks. The essence of it is not to shift to the computer the traditional methods and techniques, and rebuild them in accordance with the new features that give computers. In practice, this means that the analysis of the learning process reveals the losses arising from the shortcomings of its organization (insufficient analysis of the content of education, the weak value of the real



educational opportunities of students, etc.). In accordance with the results of the analysis, a list of tasks is outlined that due to various objective reasons (a large volume, a huge amount of time, etc.) are not solved or are incomplete, but which are completely solved with the help of a computer. These tasks should be aimed at completeness, timeliness and at least approximate optimality of the decisions taken.

The principle of a systematic approach. This means that the introduction of computers should be based on a system analysis of the learning process. That is, the goals and criteria for the functioning of the management process should be defined, a structuring should be carried out, revealing the full range of issues that need to be solved in order for the designed system to best meet the set goals and criteria.

The principle of the first leader. Its essence lies in the fact that the order for computers, software and their implementation in the learning process should be carried out under the direct supervision of the first head of the appropriate level (head of education, Director of educational institution).

Practice clearly shows that any attempt to entrust the implementation of secondary persons inevitably leads to the fact that it focuses on routine tasks and does not give the expected effect.

Principles of maximum reasonable typification of design solutions. This means that when developing software, the contractor should strive to ensure that the solutions offered by them are suitable for the widest possible range of customers, not only in terms of the types of computers used, but also for different types of schools: gymnasiums, colleges, lyceums, etc.

Principles of continuous development of the system . With the development of pedagogy, private methods, computers, the emergence of different types of schools, new challenges, improved and modified old. At the same time, the created information base should be subject to a certain re-arrangement, but not a radical restructuring.

Principles of workflow automation. The main stream of documents related to the learning process goes through the computer, and the necessary information about it is provided by the computer upon request.

In this case, the teaching staff focuses on setting goals and making a creative element in the search for ways to achieve them.

Principles of a single information base. Its meaning lies primarily in the fact that on the machine media accumulates and constantly updated information needed to solve not one or more tasks, and all the tasks of the learning process.

This eliminates unnecessary duplication of information in the main files, which inevitably occurs if the primary information files are created for each task separately.



This approach greatly facilitates the task of further improvement and development of the system.

Summary

As a result of the work done, the analysis of modeling methods is carried out, it is shown that the use of experimental evaluation methods leads to significant costs in the construction of computer networks.

In the analysis of modeling tools, it is shown that, basically, existing software tools give an assessment of traffic in computer networks, in this regard, the actual task is to assess the bandwidth of communication channels.

The problem of modeling and investigation of routing algorithms in computer networks with different configurations is formulated.

A mathematical model is developed for assessing the capacity of communication channels given the amount of traffic transmitted in the switching nodes and the bandwidth of the switching nodes..

The software implementing the developed mathematical model and which finds the solution on the basis of a simplex method is developed.



ГЛАВА 8. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-012

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

Введение

Несмотря на то, что бетон и железобетон являются основными строительными материалами, до настоящего времени не существует законченной теории их деформирования и разрушения. Конструкционный бетон, рассматриваемый на уровне макроструктуры [1], имеет ряд особенностей, не позволяющих непосредственно перенести на него некоторые положения, полученные для однородных материалов.

На сегодняшний день не существует достаточно простого экспериментального способа определения характеристик трещиностойкости на эксплуатируемых элементах. Опытные данные о сопротивлении бетона распространению трещин относятся в основном к опытным лабораторным образцам, что в переносе их на натурные конструкции в большинстве случаев пока невозможно. В связи этим сегодня выдвигаются гипотетические модели развития систем трещин и трещиноподобных дефектов, на которых строится прогнозирование долговечности и оценка технического состояния железобетонных элементов.

В данной главе приведен обзор методики определения параметров трещиностойкости бетона эксплуатируемых конструкций при статическом нагружении.

8.1. Анализ недостатков существующих способов для определения K_{IC}

Одна из основных задач, возникающих при проектировании бетонных и железобетонных конструкций связана с учетом влияния трещин на работу конструкции. При этом чаще всего бывает необходимо либо определить размеры ожидаемых трещин, либо оценить несущую способность конструкции, имеющей трещины. В экспериментальной механике разрушения определяют следующие основные силовые – в терминах коэффициентов интенсивности напряжений (K), энергетические – в терминах удельные энергозатраты (G) и джей-интеграл (J), характеристики трещиностойкости. Критический коэффициент интенсивности напряжений K_{IC} , МПа·М^{1/2} (ККИН) - одна из основных механических характеристик конструкционных материалов.



Использование понятия ККИН предполагает, что материал везде, кроме малой области вблизи устья трещины, является линейно упругим, однородным и изотропным.

Большинство способов экспериментального определения величины K_{IC} основано на одном и том же принципе, заключающемся в следующем. В образце определенной формы и определенного размера создается искусственная трещина (надрез), имеющая строго определенную форму и размер. После этого образец нагружают с небольшой скоростью и фиксируют критическую нагрузку, при которой трещина становится неустойчивой или по крайней мере резко ускоряет свой рост. Затем по измеренной нагрузке с учетом схемы нагружения, формы и размеров трещины и образца в целом по формулам механики разрушения вычисляют значение K_{IC} , который при нагрузке, равной критической, и дает значение K_{IC} .

Далее приведен список существующих способов определения ККИН.

1. В 80 – е годы [1] были экспериментально определены величины K_{IC} для цементного камня и мелкозернистого бетона на образцах-балках размером 4x4x16 см. Испытания проводили по модифицированной схеме четырехточечного изгиба, перед испытанием образец крепили при помощи фиксаторов в консолях - удлинителях

2. Устойчивый рост трещин можно получить также при растяжении плиты надрезом (трещиной) двумя сосредоточенными силами с получением необходимой характеристики ККИН;

3. Применяется метод определения K_{IC} на изгибаемых или внецентренно сжатых цилиндрических образцах с кольцевой проточкой;

4. Существуют методы определения K_{IC} на цилиндрах или призмах с внутренним разрезом путем их испытания по схеме раскалывания, иногда называемой также схемой диаметрального сжатия, на внецентренно сжатых или растянутых призмах с краевым надрезом; на растянутых плитах с центральным надрезом.

5. В. М. Бондаренко [2] предлагает использовать для определения ККИН стандартную схему испытания бетонных восьмерок на растяжение. Однако сравнительных результатов испытаний пока не выполнено;

6. В настоящее время согласно ГОСТ 29167-91 [3] к равновесным относится метод определения K_{IC} на образцах - призмах, испытанных по схеме трехточечного изгиба с применением специального устройства, обеспечивающего полную равновесность испытания.

7. Наиболее близким аналогом предлагаемого технического решения



является способ определения ККИН в изделии, заключающемся в том, что в изделии прямоугольного сечения выполняют зону концентрации напряжений, которую нагружают до разрушения, и по полученным параметрам определяют K_{IC} . Согласно изобретению (патент РФ № 2324916), зону концентрации напряжения в изделии выполняют в виде углового сегмента в месте пересечения его перпендикулярных граней, нагружают по поверхности углового сегмента до его отлома, после чего измеряют разрушающую нагрузку и параметры отломленного углового сегмента, а ККИН определяется по выведенной формуле.

Анализ существующих способов определения силовых характеристик бетона [4] показывает, что существующие способы разработаны и применимы только в лабораторных условиях. На сегодняшний день рекомендовано определение ККИН при равновесных испытаниях на образцах – призмах, испытанных на трехточечный изгиб. Перенос значений полученных в лабораторных условиях при проектировании на реальные конструкции проработавшие длительное время неправомерен, так как указывалось выше на значение K_{IC} оказывает большое количество факторов которые трудно учесть заранее. Поэтому разработка способа определения ККИН в реальных конструкциях является актуальной.

8. из бетона, в верхней зоне которых на всю толщину делали пропилы шириной 30...200 мм, разной глубины и под разными углами [5]. К свободной части пропила приклеивали брусок из металла. К бруску по его одной из граней прикладывали единичную силу. Призмы разбивали на конечные элементы. Расчет призмы выполняли по программе STARK_ES 2014.

На рис.1 показаны схемы пропилов и обозначение образцов. На рис.2 показана схема описания напряженного состояния кончика трещины.

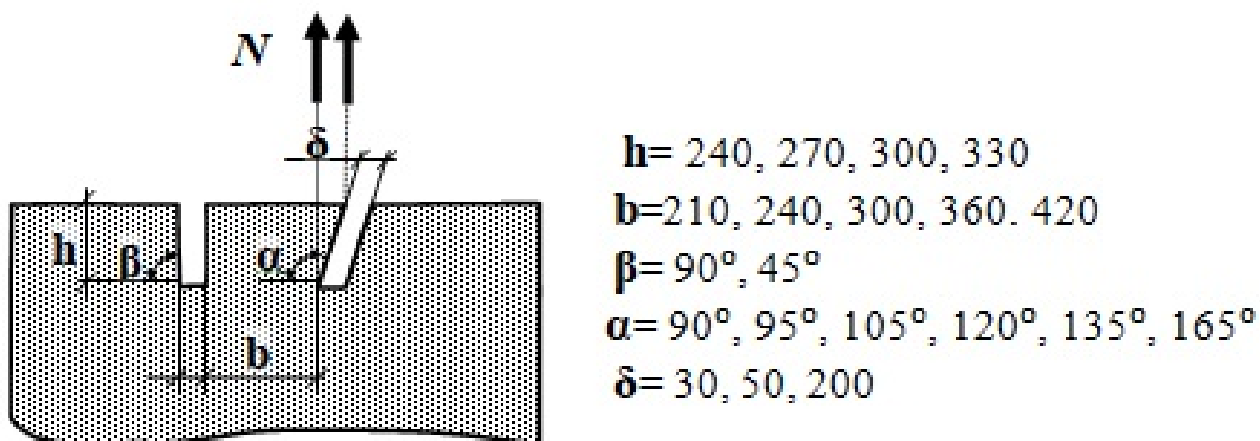


Рис. 1. Схема пропилов

N – по нижней грани пропила, по верхней грани пропила

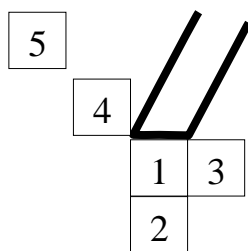


Рис. 2. Схема описания напряженного состояния кончика трещины

В таблице 1 приведены используемые в программе размерности данных.

Таблица 1

Данные для расчета в программе STARK_ES 2014

Координаты узлов	м
Площадь/сдвиговая площадь поперечного сечения	м ²
Момент инерции/ момент инерции при кручении	м ⁴
Сила	кН
Момент	кНм
Модуль упругости/ модуль сдвига	кПа (кН/м ²)
Плотность	т/м ³
Время	с
Узловые массы	т, тм ²
Перемещения	м, рад.
Продольные, поперечные силы в сечениях стержней	кН
Изгибающие, крутящие моменты в сечениях стержней	кНм
Мембранные напряжения в узлах пластин (балок-стенок, оболочек)	кН/м ²
Поперечные усилия в узлах пластин (плит, оболочек)	кН/м
Изгибающие моменты в узлах пластин (плит, оболочек)	кНм/м
Реакции опор, сосредоточенные в узлах	кН, кНм
Реакции опор, распределенные по линии	кН/м, кНм/м
Реакции опор, распределенные по площади	кН/м ² , кНм/м ²

В программе для моделирования напряженного состояния массивных тел используются современные высокоточные объемные конечные элементы. Такие элементы в дальнейшем условно называем “3D-элементами”. Используется три типа объемных конечных элементов: два типа гибридных конечных элементов и один тип элементов метода перемещений. При построении гибридных элементов использовался функционал Рейсснера, а



элементов методы перемещений – функционал Лагранжа. Гибридные элементы типа 1 являются равновесными, а типа 2 – неравновесными. Элементы метода перемещений (тип 3) являются изопараметрическими.

8.2. Результаты испытаний

Расчет призм выполнялся по программе STARK_ES 2014. Ниже приведена схема образца № 5, схема его загрузки и схема, на которой отображено распределение напряжений в образце (рис. 3-5). Всего было проведено 34 опыта. Обобщенные результаты описания зоны кончика трещины и деформаций и зоны пропила приведены в табл. 5.

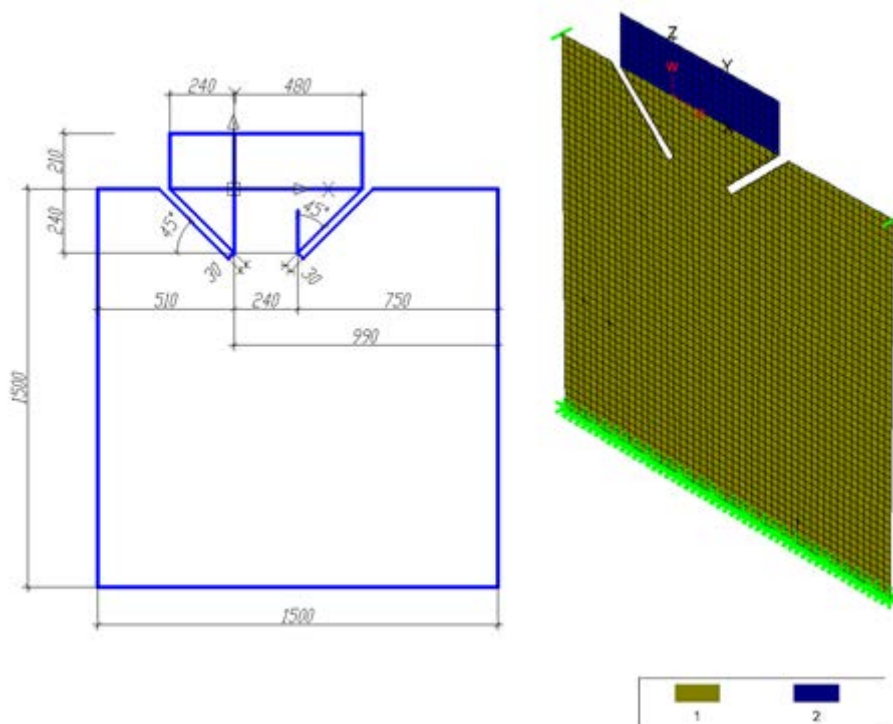


Рис. 3. Схема образца 5

Таблица 2

Характеристики образца

No.	Толщина d [м]	Модуль упругости E [кН/м ²]	Коэф. Пуассона μ_{ue}	Плотность материала Rho [т/м ³]
1	1	3e+007	0.2	2.75
2	1	2.06e+008	0.3	8.24



Таблица 3

Ведомость материалов пластин

Номер материала	Количество элементов	Суммарная площадь [м ²]	Суммарный объем [м ³]	Суммарная масса [т]
1	2516	2.229	2.229	6.129
2	168	0.151	0.151	1.246
итого:	2684	2.380	2.380	7.375

Таблица 4

Узловые нагрузки конечно-элементного проекта

Нагруж.	№ узла	Px [кН]	Py [кН]	Pz [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
2	2611	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000

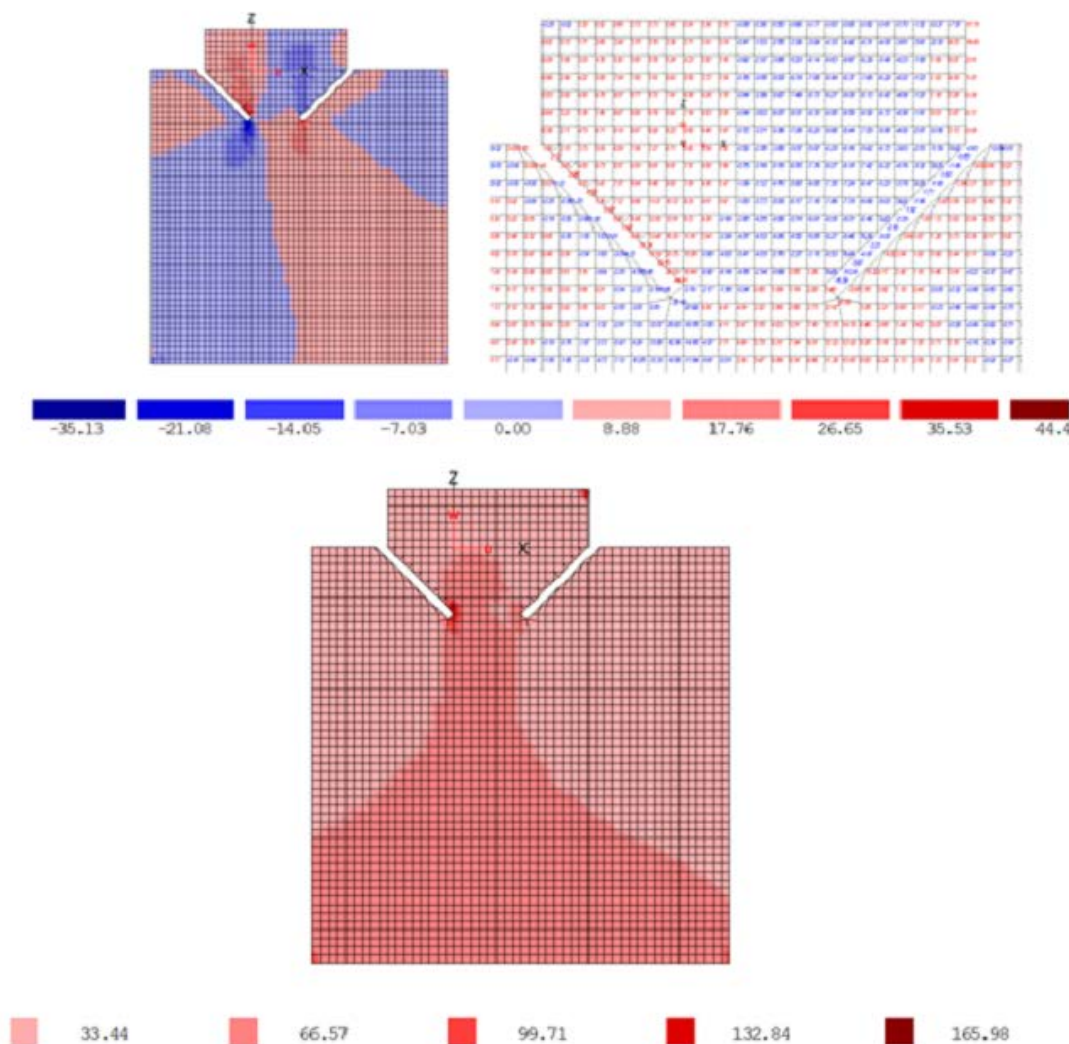


Рис. 4. Распределение напряжений в образе 5
 Min Srs = -35.1317 кН/м², Max Srs = 44.4091 кН/м²

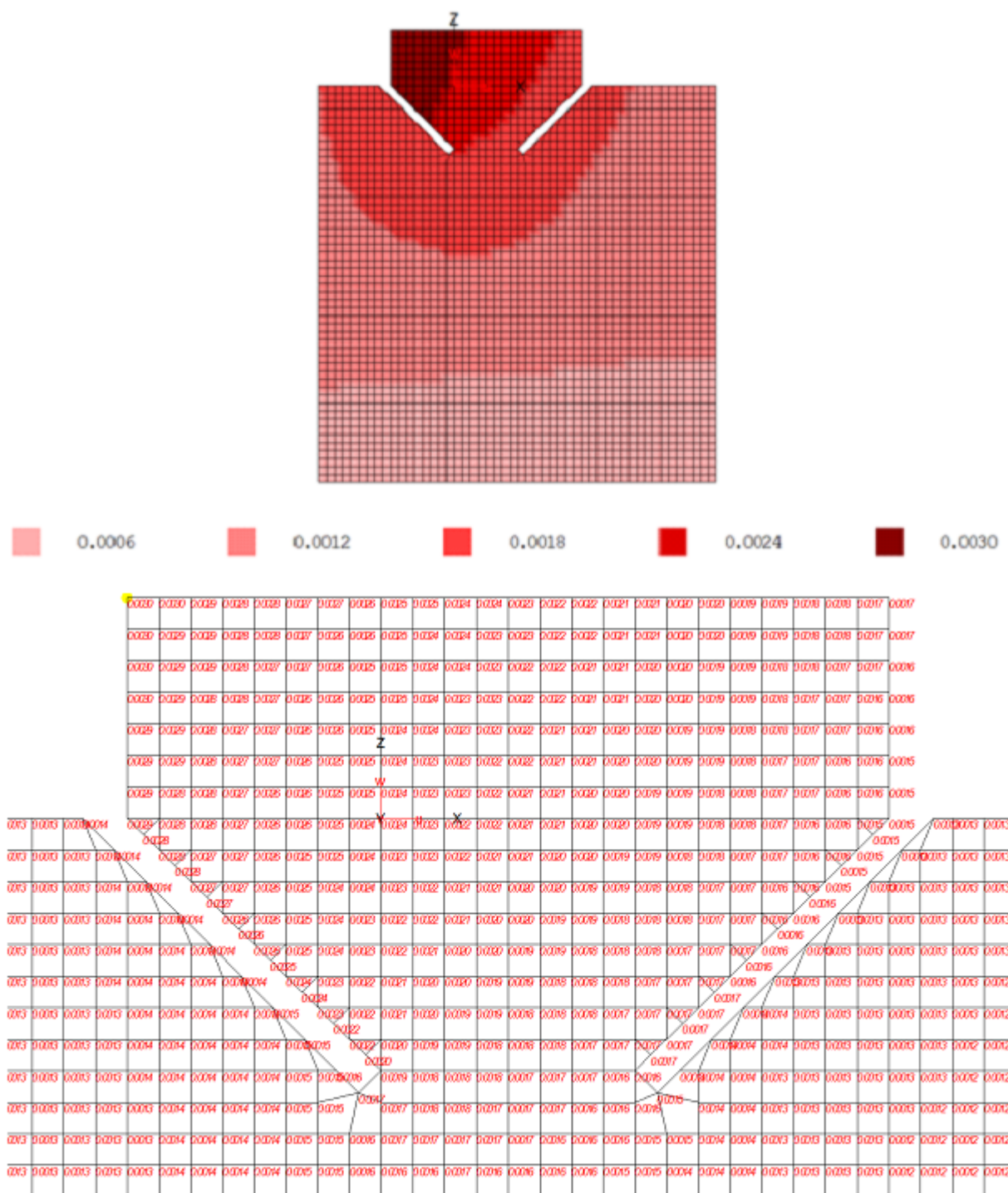


Рис. 5. Распределение перемещений в образе 5
 Мах перемещение = 0.00301641 мм в узле 2786



Таблица 5

Обобщенные результаты испытаний

№ опыта	образец	Напряжения по зонам, КН/м ²					Деформации стороны	
		1	2	3	4	5	нагруженная	свободная
1	30-0-90	4	3,9	1,1	2,2	-	0,0013	0,0016
2	30-5-90	5,5	5	2,4	2,5	-	0,0013	0,0015
3	30-15-90	8,5	7	6,7	2,8	-	0,0014	0,0015
4	30-30-90	6,4	9,7	23,5	4,7	-	0,0018	0,0015
5	30-45-90	1,1	20,3	37,4	8,5	9,3	0,0029	0,0022
6	30-45-90-2	1,2	20,3	37,4	8,5	9,3	0,0057	0,0044
7	30-45-90-3	1	20,3	37,4	8,4	9,4	0,0018	0,0013
8	30-45-45	2,5	12,7	18,2	1,26	-	0,0021	0,0025
9	30-45-75	27,3	196	74	116	-	0,022	0,02
10	50-0-90	3,8	4,2	0,3	2,2	-	0,0013	0,0016
11	50-5-90	4,5	5,5	4	2,7	-	0,0013	0,0015
12	50-15-90	7	7,7	8,3	2,9	-	0,0014	0,0015
13	50-30-90	0,6	12,2	16,5	5,1	-	0,0017	0,0015
14	50-45-90	-	21,5	34,5	8,4	9,3	0,0029	0,0022
15	50-45-45	0,7	12,1	16,6	1,3	-	-	-
16	50-45-75	-	7,7	135	31	-	-	-
17	200-0-90	5,8	4,6	2,8	3,3	-	0,0011	0,0014
18	200-5-90	7,1	5,5	3,5	3,6	-	0,0012	0,0014
19	200-15-90	9,6	7,0	7,3	3,8	-	0,0013	0,0013
20	200-30-90	5,1	8,4	16,5	6,3	-	0,0016	0,0013
21	200-45-90	31,6	11,9	31	11,3	-	0,0028	0,0021
22	200-45-45	4,4	9,8	12,7	3,5	-	0,0020	0,0024
23	200-45-75	-	64,7	97	71	-	0,0019	-
24	30-0-90*	4	3,9	1,1	2,2	-	0,0013	0,0016
25	30-5-90*	6	5,3	2,7	2,6	-	0,0013	0,0015
26	30-15-90*	3,8	7	7,8	2,7	-	0,0014	0,0015
27	30-30-90*	6,7	10,1	27,6	4,8	-	0,0016	0,0020
28	30-45-90*	0,4	22,8	43,2	9	9,3	0,0028	0,0035
29	30-45-90-2*	-0,4	22,8	43,2	9	9,3	0,0055	0,0069
30	30-45-90-3*	-0,6	22,8	43,2	9	12,2	0,0017	0,0021
31	30-45-45*	2,4	15,5	24,1	2,8	-	0,0022	0,0020
32	30-45-75*	2,8	213	12,8	218	-	0,022	0,024
33	50-5-90*	5,1	5,8	4,3	2,8	-	0,0015	0,0015
34	50-45-90*	-6,6	24,4	39,9	8,9	11,8	0,0027	0,0035

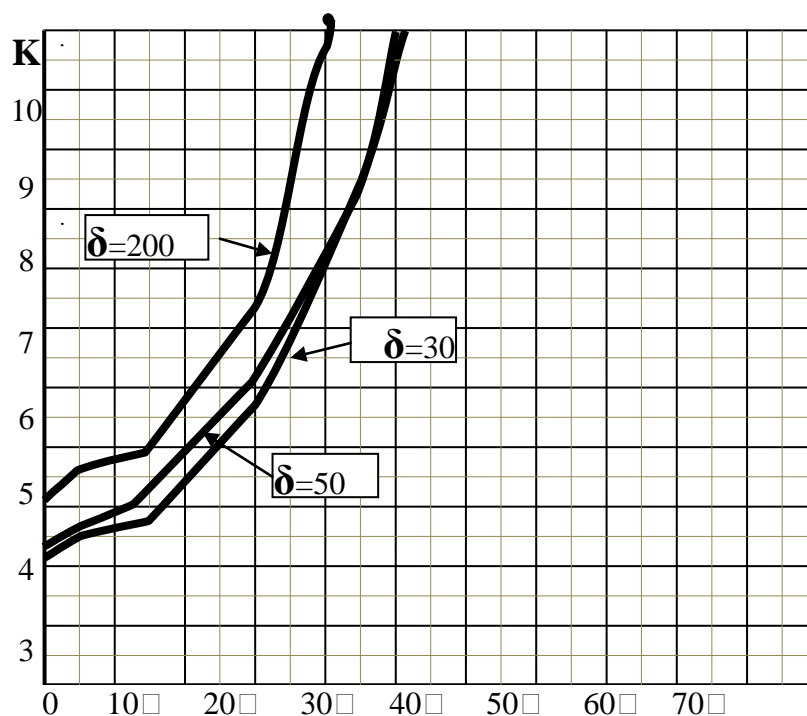


Рис.6. Влияние угла наклона на напряжения в сегменте

Выводы

Влияние угла отлома сегмента показано на рисунке 6. Видно, что угол начальной трещины желательно выполнять не менее 45 градусов. Увеличение угла пропила свыше 45 градусов возможно, но связано с техническими проблемами выполнения пропила.

Увеличение ширины пропила благоприятно сказывается на увеличении напряжений и контролируемых деформаций (поз 5, 14 и 21).

Изменение наклона свободного угла практически не влияло на величину напряжений (поз.8, 15 и 22).

Точка приложения силы незначительно влияла на величину напряжений (не более 15%)

Изменение модуля упругости материала не повлияло на величину напряжений (поз5, 6, 7), что говорит о правильности построения модели.

Рекомендуется призма с широкими пропилами с углом наклона со стороны отлома не менее 45° и прямым углом с незагруженной стороны.



ГЛАВА 9. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-011

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ БЕТОНА НА ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ**Введение**

Бетонные и железобетонные конструкции занимают более 60 % построенных и вновь возводимых зданий и сооружений. Однако механика разрушения неоднородных тел исследована гораздо меньше, чем в случае однородных (квазиоднородных) материалов. Сложность проблемы обусловлена многокомпонентностью бетона, влиянием свойств составляющих его материалов, поэтому важным является выбор критериев, которые могли бы комплексно охарактеризовать основные параметры бетона [1].

Известно, что явления деформирования и разрушения бетона и железобетона представляет собой сложный многоступенчатый процесс, изучаемый строительной механикой железобетона [2]. Одна из основных механических характеристик конструкционных материалов, которая характеризует сопротивление материала образованию и развитию трещин - критический коэффициент интенсивности K_{IC} (ККИН) напряжений при нормальном отрыве. Для определения ККИН необходимо извлечение образцов из конструкции для испытаний, что в подавляющем большинстве случаев дорого или не представляется возможным. Имеющиеся опытные данные о сопротивлении бетона распространению трещин относятся в основном к лабораторным образцам.

В данной главе речь пойдет о способе определения силовых и энергетических характеристик бетона на плоской поверхности эксплуатируемых конструкций.

9.1. Обзор методик проведения испытаний для определения K_{IC}

Важным моментом механики разрушения является формулировка критерия локального разрушения. Анализ показывает, что классические методы расчета деталей по упругому и пластическому состояниям в ряде случаев не обеспечивают разрушений, имеющих дефектов [3]. Такое положение привело к необходимости разработки теории, которая позволила бы применять результаты, полученные при испытании образцов, к проектированию конструкций и точно предсказывать связи между разрушающими



напряжениями и размером дефекта. Попытки решения этой проблемы показали, что сущность теории и используемые критерии в большей мере зависят от величины общей деформации, предшествующей разрушению, как натурной конструкции, так и образцов. Задача состоит в том, чтобы ввести характеристики трещиностойкости конструкционных материалов и разработать методы испытаний, позволяющие правильно выбирать материалы, технологические процессы и условия эксплуатации по критерию трещиностойкости, устанавливать безопасные размеры трещин и трещиноподобных дефектов.

Неоднородность структуры бетона требует применения опытных образцов значительных размеров, изготовление и испытание которых связано с большими затратами материалов и труда. Известные образцы позволяют, как правило, провести лишь одно измерение опытных величин при одном виде нагрузки [4]. Поэтому применение таких образцов к бетону экономически нецелесообразно вследствие значительного расхода материалов и труда для проведения достаточно большого объема опытов, необходимых для надежного определения величины K_{IC} . Исследований при устойчивом развитии трещин в бетонах и цементном камне много меньше. Это испытания на изгиб балок с трещиной с регулировкой величины продольной силы, обжимающей растянутую зону, внецентренное сжатие призматических образцов с трещиной, изгиб двухконсольных балок переменной толщины. Длина трещины фиксировались визуально или по величине смещений с использованием зависимости между податливостью и длиной трещины. Недостаток схемы с устойчивым развитием трещины – необходимость измерение длины трещины в процессе всего нагружения. Хотя при медленном устойчивом росте трещин это сделать проще, чем при неустойчивом, однако также представляет значительные трудности. Достоинствами схем с устойчивым развитием трещин является возможность иметь не столь большие образцы и на каждом из них получать несколько значений модуля сцепления по мере устойчивого роста трещины.

В подавляющем большинстве исследований на бетонах и цементном камне по схеме с неустойчивым развитием трещины за длину трещины в момент разрушения принималась глубина надреза, отформованного в образце при его изготовлении, т.е. никаких измерений длины трещины при испытании не проводилось, хотя подрастание трещины было замечено еще в первой экспериментальной работе на бетоне.

На сегодняшний день, сформирована рекомендация определения ККИН



при равновесных испытаниях на образцах – призмах, испытанных на трехточечный изгиб. Перенос значений полученных в лабораторных условиях при проектировании на реальные конструкции проработавшие длительное время непропорционален, так как на значение KIc оказывает большое количество факторов которые трудно учесть заранее. Поэтому целью данного исследования стала разработка способа определения KIc в реальных конструкциях.

В рамках данной главы изучается влияние отламываемого сегмента на напряженно-деформированное состояние и деформации этого сегмента в зоне отлома.

9.2. Методика испытаний

Испытываемые образцы представляли собой призмы размером 1500x1500x1000 мм из бетона [5]. В верхней зоне опытных образцов на всю толщину выполнялись пропилы шириной 30...200 мм, разной глубины и под разными углами. К свободной части пропила приклеивали брусок из металла. К бруску по его одной из граней прикладывали единичную силу. Призмы разбивали на конечные элементы. Расчет призмы выполняли по программе STARK_ES 2014. Вывод результатов представлен в п.3 настоящей главы.

На рис. 1 показаны схемы пропилов и обозначение образцов. На рис. 2 показана схема описания напряженного состояния кончика трещины.

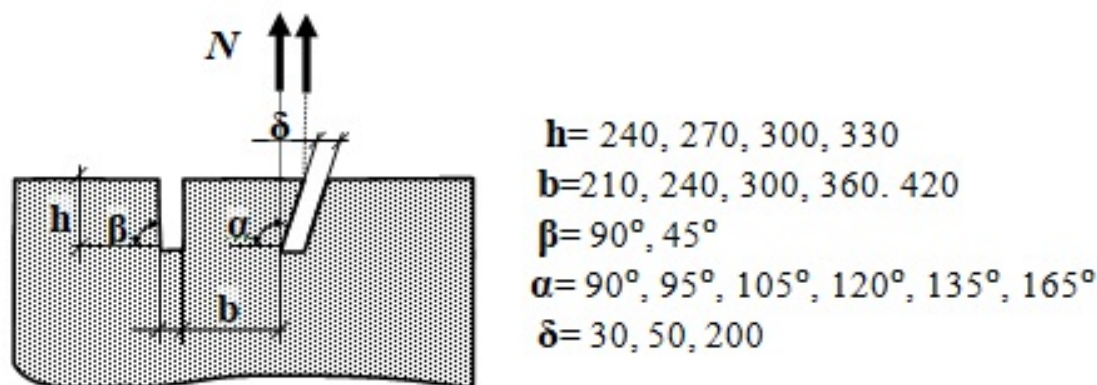


Рис. 1. Схема пропилов

N – по нижней грани пропила, по верхней грани пропила

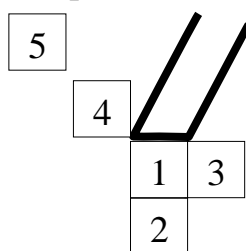


Рис. 2. Схема описания напряженного состояния кончика трещины



В таблице 1 приведены используемые в программе размерности данных.

Таблица 1

Данные для расчета в программе STARK_ES 2014

Координаты узлов	м
Площадь/сдвиговая площадь поперечного сечения	м ²
Момент инерции/ момент инерции при кручении	м ⁴
Сила	кН
Момент	кНм
Модуль упругости/ модуль сдвига	кПа (кН/м ²)
Плотность	т/м ³
Время	с
Узловые массы	т, тм ²
Перемещения	м, рад.
Продольные, поперечные силы в сечениях стержней	кН
Изгибающие, крутящие моменты в сечениях стержней	кНм
Мембранные напряжения в узлах пластин (балок-стенок, оболочек)	кН/м ²
Поперечные усилия в узлах пластин (плит, оболочек)	кН/м
Изгибающие моменты в узлах пластин (плит, оболочек)	кНм/м
Реакции опор, сосредоточенные в узлах	кН, кНм
Реакции опор, распределенные по линии	кН/м, кНм/м
Реакции опор, распределенные по площади	кН/м ² , кНм/м ²

Элементы изгибного напряженного состояния – плиты. Элементы имеют в узле три стандартные степени свободы: поперечное перемещение и два угла поворота нормали к срединной плоскости. Используется три типа конечных элементов: два типа гибридных конечных элементов и один тип элементов метода перемещений. При построении гибридных элементов использован функционал Рейсснера, а элементов метода перемещений – функционал Лагранжа. Конечные элементы плоской оболочки состояются из соответствующих конечных элементов балок-стенок и плит.

9.3. Результаты испытаний

Расчет призм выполнялся по программе STARK_ES 2014. Ниже приведена схема образца № 3, схема перемещения, картина напряжений (рис. 3-5). Всего было проведено 16 опытов. Обобщенные результаты описания зоны кончика



трещины и деформаций и зоны пропила приведены в табл. 5.

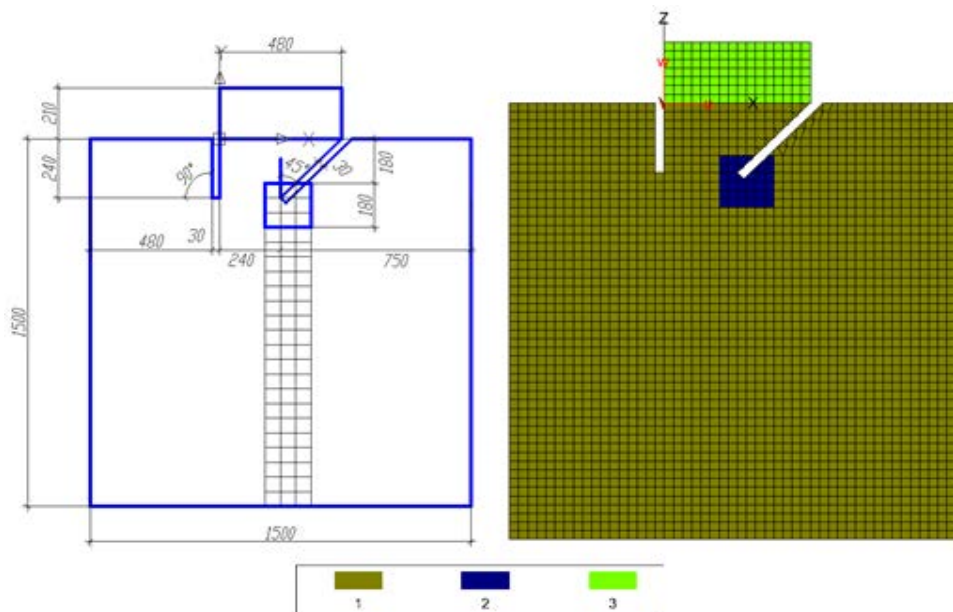


Рис.3. Схема образца 3

Таблица 2

Характеристики материала

No.	Толщина d, [м]	Модуль упругости E, [кН/м ²]	Коэффициент Пуассона, μ_{ue}	Плотность материала ρ , [т/м ³]
1	1	3e+007	0.2	2.75
2	1	6e+007	0.2	2.75
3	1	2.06e+008	0.3	8.24

Таблица 3

Ведомость материалов пластин

Номер материала	Количество элементов	Суммарная площадь [м ²]	Суммарный объем [м ³]	Суммарная масса [т]
1	2468	2.203	2.203	6.058
2	41	0.029	0.029	0.081
3	112	0.101	0.101	0.831
итого:	2621	2.333	2.333	6.969

Таблица 4

Узловые нагрузки конечного элемента

Нагруз.	№ узла	P _x [кН]	P _y [кН]	P _z [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]	M _z [кНм]
2	2592	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000

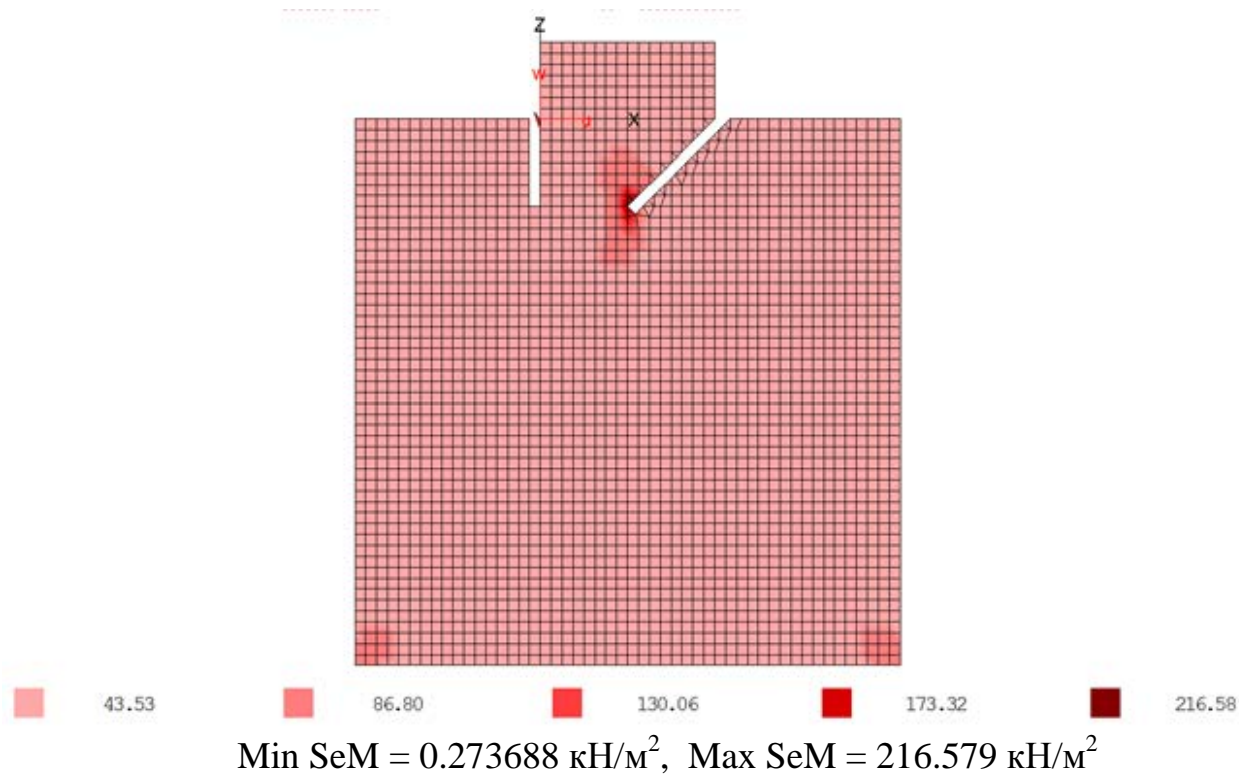
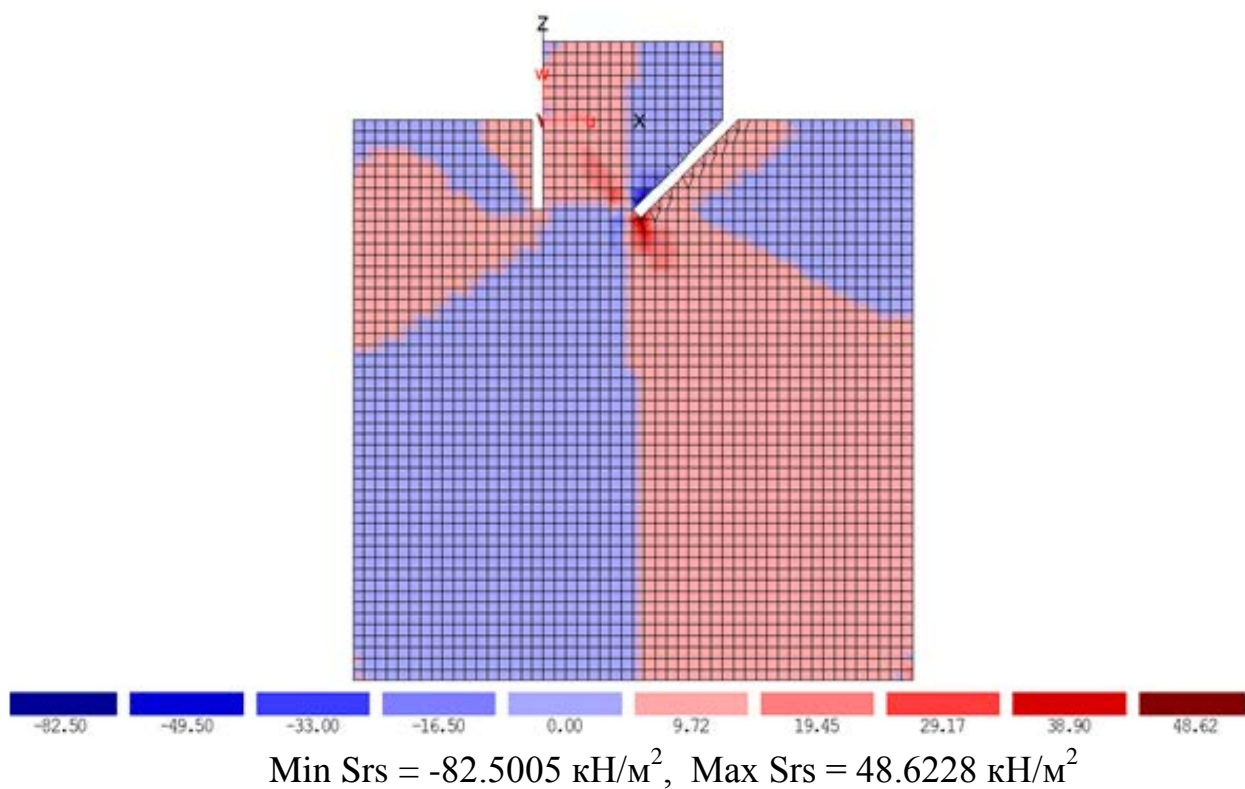


Рис. 5. Картина напряжений образца опыта 3



Таблица 5

Обобщенные результаты испытаний

№ опыта	L		Напряжения по зонам, КН/м2					Деформации стороны	
			1	2	3	4	5	нагруженная	свободная
1	60		40,3	22,3	43,2	4,38	-	0,0018	-
2	120		35,8	23,4	54,3	15	-	0,0017	-
3	180		-2	23,5	48,6	18,2	-	0,0016	-
4	240		-40	25,1	42,9	12,9	-	0,0016	-
5	300		-5,2	21	34,9	10,4	12	0,0017	-
6	360		-2	22,9	40,7	8,9	12	0,0017	-
7	420		-1,4	22,8	41,7	8,9	12	0,0017	-
8	480		-1,2	22,8	42,1	8,9	12	0,0018	-
	h	b							
9	240	210	0,8	19,4	36	8,0	9,2	0,0021	0,0028
10	240	240	-0,5	22,8	43,2	9,0	11,9	0,0028	0,0035
11	270	240	-1,9	25,6	51	10,1	15,1	0,0034	0,0044
12	300	240	-3,5	31	59,5	11,2	18,6	0,0046	0,0054
13	330	240	-5,2	35	68,7	12,4	22,4	0,0059	0,0065
14	240	300	1,6	21,6	38,8	8,2	8,5	0,0029	0,0024
15	240	360	2,7	20,6	35,8	7,7	-	0,0018	0,0025
16	240	420	3,2	19,7	33,6	7,4	-	0,0017	0Ю0024

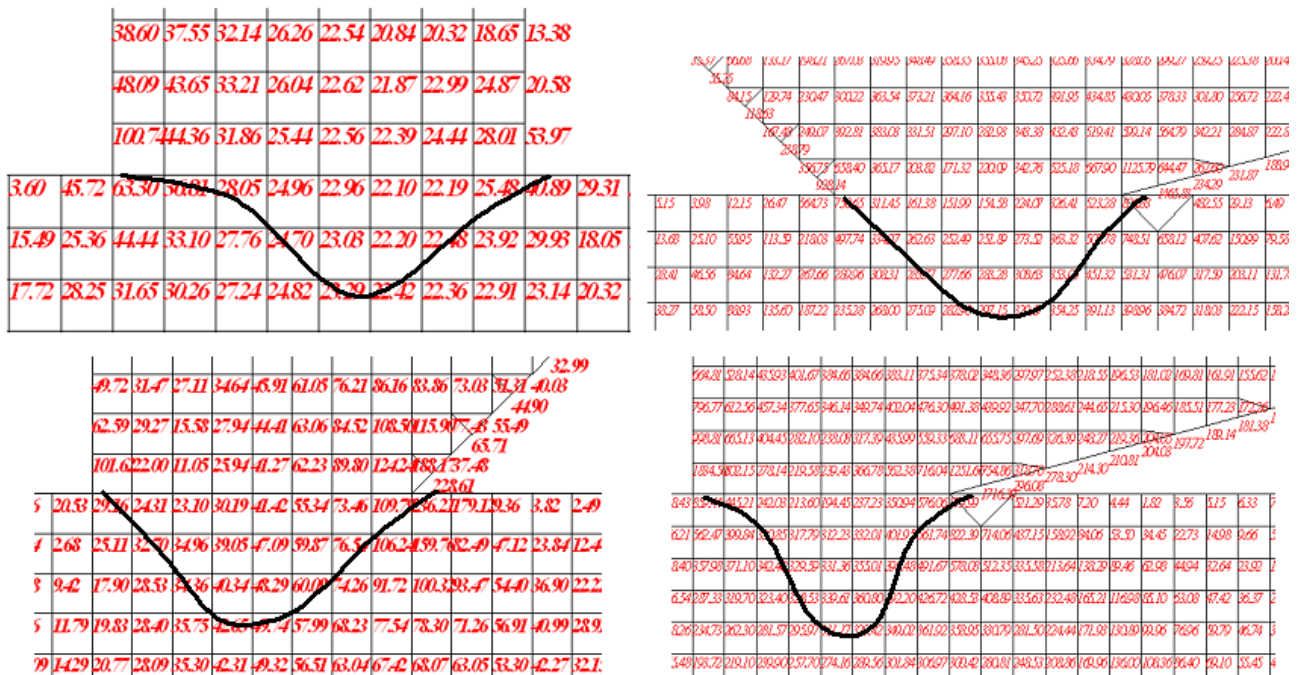


Рис.6. Распределение напряжений в зоне соприкосновения элементов



Выводы

Всего при исследовании образцов на отлом трапецеидального сегмента разной формы от бетонного образца было проведено 16 опытов. Обобщенные результаты опытов сведены в табл. 5.

Опыты с 1 по 8 показывают влияние неоднородности зоны отлома на распределение напряжений и деформаций в этой зоне. Основная зона анализа 4. Наибольшее влияние неоднородности наблюдается при расположении зоны ровно по центру кончика трещины (опыт 3). Практически сразу после выхода неоднородности из зоны кончика трещины ее влияние резко ослабевает (опыт 5 и далее). Вывод - следует анализировать зону разлома после выполнения опыта.

Опыты с 9 по 16 исследуют влияние размеры трапецевидной зоны на распределение деформаций и напряжений. Основная зона анализа 4. Наибольшее влияние оказала высота элемента. При увеличении ширины элемента концентрация напряжений уменьшается.

Выводы: высоту трапецевидного элемента необходимо брать по возможности максимально возможной (в зависимости от размера заполнителя), при этом наиболее рациональная ширина элемента составляет не менее 0,8 от ширины.

Рассмотрение зоны прямого соприкосновения металлического трапецевидного элемента с бетоном (рис.6) указывает на возможность отлома трапецевидной зоны непосредственно приклеенной к бетону, при условии, что прочность клеевого соединения будет выше прочности бетона.

Как видно из рисунка в этом случае необходимо приклеивать прямоугольный элемент, создавая минимальный радиус трещины.



ГЛАВА 10. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-003

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУД КОЛИВАНЬ
ФУНДАМЕНТІВ ФОРМУВАЛЬНИХ МАШИН ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ****Вступ**

Розвиток економічної сфери України передбачає значне нарощування темпів виробництва на підприємствах, що призводить до збільшення кількості машин і обладнання, які здійснюють динамічний вплив на фундаменти та конструкції, розташовані поблизу промислових об'єктів. На сьогодні проектування реконструкції фундаментів машин згідно з будівельними нормами здійснюють за аналітичними виразами амплітуд коливань фундаментів залежно від характеру динамічного впливу. Таким чином не завжди можливо оцінити динамічний стан усього фундаменту та його основи. Тому необхідно приділяти увагу застосуванню чисельних методів при розрахунку й моделюванні динамічних процесів з врахуванням нелінійної поведінки ґрунту в умовах складного напруженого стану.

При цьому залишається важливим завдання вдосконалення методів розрахунку параметрів коливань, осідань при реконструкції основ і фундаментів машин обчислення яких здійснюють на основі найпростіших моделей ґрунту, що нездатні достатнім чином урахувати низку динамічних факторів, а також ґрунтові умови майданчика дослідження. Такі методи визначення амплітуд коливань і осідань не враховують тріщини й пошкодження фундаментів формувальних машин, зміну властивостей ґрунту навколо фундаменту, які виникли в процесі експлуатації, фізико-механічні характеристики ґрунту несучого шару, а також підстильних шарів, що можливо врахувати лише чисельними методами навіть на стадії реконструкції. Тому дослідження фундаментів формувальних машин на стадії проектування реконструкції з врахуванням таких особливостей роботи системи “основа – фундамент машини” є досить актуальним.

10.1. Інженерно-геологічні умови об'єктів, що досліджуються

Територія ділянки фасонно-сталеливарного цеху заводу “ДніпроВагонМаш” у м. Дніпродзержинську розташована на відстані близько 200 м від р. Дніпро. Її рельєф у цілому рівний, суттєво змінений діяльністю людини. Абсолютні позначки поверхні землі: 62.00 – 63.50.



До несприятливих фізико-геологічних процесів та явищ у межах майданчика віднесено:

– потужну товщу (10 м і більше) насипних ґрунтів (ІГЕ–1 та ІГЕ–2), що дуже неоднорідні як за протяжністю, так і глибиною масиву. За значеннями характеристик такі ґрунти слід розглядати як дуже стислі. До дуже стислих ґрунтів належать і підстильні до насипних ґрунти (ІГЕ–3);

– динамічний вплив на ґрунти у межах окремих ділянок майданчика, зокрема, формувального відділення.

Гідрогеологічні умови території зумовлені гідравлічним зв'язком ґрунтових вод із рівнем води у р. Дніпро.

Рівень ґрунтових вод на момент вишукувань (12.04.2005 р.) склав 8.60 – 8.80 м від поверхні землі. Фіксовано його коливання в межах 1,5 – 2 м.

У межах ділянки, що досліджується, виділені такі інженерно-геологічні елементи (ІГЕ):

ІГЕ–1 – насипні ґрунти (промислові відходи – шлаки, золошлаки, тобто продукти комплексного термічного перетворення гірських порід та спалювання твердого палива) пухкі, від середнього ступеня водонасичення до насичених водою, з піщаним заповнювачем (пісок середньої крупності, неоднорідний) і уламками скельних порід;

ІГЕ–2 – насипні ґрунти (промислові відходи – шлаки, золошлаки) пухкі, насичені водою, з піщаним заповнювачем (пісок пилюватий, неоднорідний) і уламками скельних порід;

ІГЕ–3 – мул алювіальний, зеленувато-блакитно-сірий (сапроліт – кінцевий продукт вивітрювання гранітів), з включеннями дрібних уламків кристалічних порід, від текучопластичного до текучого;

ІГЕ–4 – граніт зеленувато-сірий, середньозернистий, слабовивітрилий, нероззм'якшувальний у воді, від середньої міцності до міцного.

З шурфу 1, пройденого безпосередньо поруч та під подошвою фундаменту формувальної машини №3, теж були відібрані зразки ґрунту (ІГЕ–1а).

ІГЕ–1а – насипні ґрунти (промислові відходи – шлаки, золошлаки) малого ступеня водонасичення, з піщаним заповнювачем (пісок середньої крупності, неоднорідний) і уламками скельних порід, просадочні. У заповнювачі вміст піску до 95 %, вміст пилюватих часток до 5 %. Слід звернути увагу на той факт, що ІГЕ–1 під подошвою фундаменту суттєво змінений за рахунок ущільнення в процесі роботи машин. Це повинно було проявитися у значних деформаціях фундаментів у минулому. За значеннями своїх характеристик такі ґрунти слід розглядати як дуже стислі.



10.2. Методичні особливості проведення натурних вимірювань амплітуд коливань фундаментів

Для визначення амплітуд коливань і осідань фундаментів формувальних машин проводили вимірювання за допомогою вимірювального приладу – віброметра 107В (рис. 1). Одночасно проведено спектральний аналіз сигналу вібрації. Для цифрової обробки сигналів (ЦОС) застосовано аналіз Фур'є – дискретне перетворення Фур'є (ДПФ), яке оперує дискретною за часом вибіркою періодичного сигналу вібрацій. При розрахунку приладом середньоквадратичного значення вимірюваної величини застосовано експоненціальне усереднення. При обробці вхідного сигналу використано функцію зважування Ханінга. Головним елементом приладу є блок процесора, який забезпечує керування схемами вимірювання, вимірювання сигналів, відображення інформації на дисплеї. Управління приладом здійснено за допомогою клавіатури

Динамічні діапазони вимірювання вібропереміщення: 1 – 5000 мкм.



Рис. 1. Прилад для вимірювання параметрів коливань “Віброметр 107В”:
1 - акселерометр; 2 – щуп; 3 – віброметр

Чуттєвість акселерометра: 0,1 до 500 пКл c^2/m .

Для проведення вимірювань було використано однокомпонентний акселерометр п'єзоелектричний типу ДН-3 із коефіцієнтом перетворення 15,86 пКл· c^2/m .

Динамічний діапазон вимірювання середньоквадратичних значень



вібропереміщення обмежено зверху максимальним вхідним сигналом, а знизу – рівнем власних шумів підсилувача сигналу, що залежить від коефіцієнта перетворення. Межі відносної похибки при вимірюванні сигналу (без урахування похибки акселерометра) становили $\pm 5\%$.

Кріплення акселерометра на об'єкти, що досліджувалися, проводилося на магніті (до фундаментів під формувальні машини, закладних деталей). Сила утримання на відрив 70 Н, що забезпечує верхню межу робочого частотного діапазону до 3000 Гц. До залізобетонної поверхні фундаментів кріплення акселерометра здійснено за допомогою воску.

Точність і роздільна здатність приладу дозволяла достовірно контролювати поточний технічний стан фундаментів машин.

При здійсненні вимірювань амплітуд коливань характеристик використано таку схему:

– спочатку зареєстровано коливання при будь-якому визначеному динамічному впливі, які забезпечували виявлення форми та спектра частот.

Напрямок найбільшого вібраційного впливу визначено встановленням датчика в горизонтальному і вертикальному напрямку;

– у результаті виконання першого етапу вимірів виділено точки та напрями реєстрації коливань, найбільш характерні для даного динамічного процесу;

– встановивши прилад у цих характерних точках, одержано залежності вимірювальних параметрів від режимів джерел коливань.

Таким чином проведено вимірювання амплітуд коливань фундаментів у 3-кратному повторенні згідно з [1].

Датчик приладу встановлено безпосередньо на несучі поверхні елементів. Прилегле до будівельних конструкцій обладнання під час вимірювань вільних коливань було повністю відключене. Таким чином при виконанні вимірювань визначено величину амплітуд вібропереміщень фундаментів формувальних машин.

10.3. Результати проведених досліджень амплітуд коливань фундаментів машин

Будівля ділянки фасонно-сталеливарного цеху заводу “ДніпроВагонМаш” у м. Дніпродзержинськ. являла собою каркасну залізобетонну споруду із кроком колон 5,5 м та прольотом від 16 до 20 м. Фундаменти каркасу – стовпчасті.



Рис. 2. Формувальна машина моделі 405

У формувальному прольоті, фасонно-сталеливарного цеху, встановлено чотири формувальні машини, модель 405 (рис. 2).

Виробник таких формувальних машин – Вагонобудівний завод імені газети “Правда”, м. Дніпродзержинськ. Основні параметри: габарити в плані 2730×3500 мм, висота – 2500 мм; маса – 4000 кг; вібратори – 2 шт; струшувальний механізм з середньою кількістю ударів: 200 – 250 уд/хв; хід столу при струшуванні: 30 – 60 мм.

Подача порожніх опок здійснювалась пневматичною талю, вантажопідйомністю 1,5 т. Зняття опок із машини проводилося кран-балкою вантажопідйомністю 1 т. Глибина закладання фундаментів становить близько 2,6 м. Розміри фундаментів у плані коливаються від 3,25×3,60 до 3,30×3,75 м. Залізобетонні фундаменти під формувальні машини виконано сумісно зі підлогою. Основою фундаментів є ІГЕ-1а – насипні ґрунти (промислові відходи – шлаки, золошлаки) малого ступеня водонасичення (коефіцієнт водонасичення $S_r = 0,21$), з піщаним заповнювачем (пісок середньої крупності, неоднорідний) і уламками скельних порід, просадочні. Оскільки можливість замочування основи протягом всього строку експлуатації фундаментів (з врахуванням його можливої реконструкції) відсутня, просадочні властивості ґрунтів при розрахунку не враховано [2].

На рис. 4 зображені горизонтальні тріщини в стіні фундаменту і кородована арматура. Це пов’язано з тим, що у фасонно-сталеливарному цеху згідно з технологією виробництва є агресивні гази, має місце циклічне нагрівання конструкцій цеху до температури близько 200⁰С за відсутності систематичного зволоження.



Рис. 4. Горизонтальна арматура та кородування арматури в стіні фундаменту Ф-3

Стінова частина фундаменту Ф-1 не придатна до експлуатації. Під час обстеження стану фундаментів під машини було виявлено, що один фундамент (фундамент під машину Ф-3) є найбільш зруйнованим. Конструктивно фундамент являє собою масивну основу (дно), на яку по периметру встановлено огорожувальну стінку. Стінку та основу з'єднано в одне ціле. Виявлено тріщини в області з'єднання фундаменту з підлогою.

Нижня масивна частина фундаменту мала значні дефекти та пошкодження під час обстеження у 2005 р. (рис.5), а саме:

- наскрізні горизонтальні й вертикальні тріщини на лицьовій поверхні підпірної частини фундаменту;
- наявність пухкого ґрунту зворотної засипки фундаменту;
- руйнування масиву залізобетонної основи внаслідок впливу змонтованого на ньому обладнання;
- відокремлення внаслідок зміщення центральної частини фундаменту відносно його бічних стінок.

Такі пошкодження утворились за рахунок тривалої експлуатації фундаментів формувальних машин і не дозволяють повноцінно використовувати фундамент, тому він повинен бути реконструйований.

Для оцінювання впливу руйнувань фундаменту в процесі експлуатації проведені вимірювання динамічних характеристик коливань фундаментів формувальних машин. Датчик акселерометра при вимірюванні амплітуд коливань фундаменту встановлювався на закладні деталі і безпосередньо на залізобетонну поверхню.

Проведено аналіз амплітуди коливань фундаментів під час роботи чотирьох формувальних машин у 2005 році. Гранічна допустима величина амплітуди коливань фундаментів при груповій роботі згідно [3] повинна бути

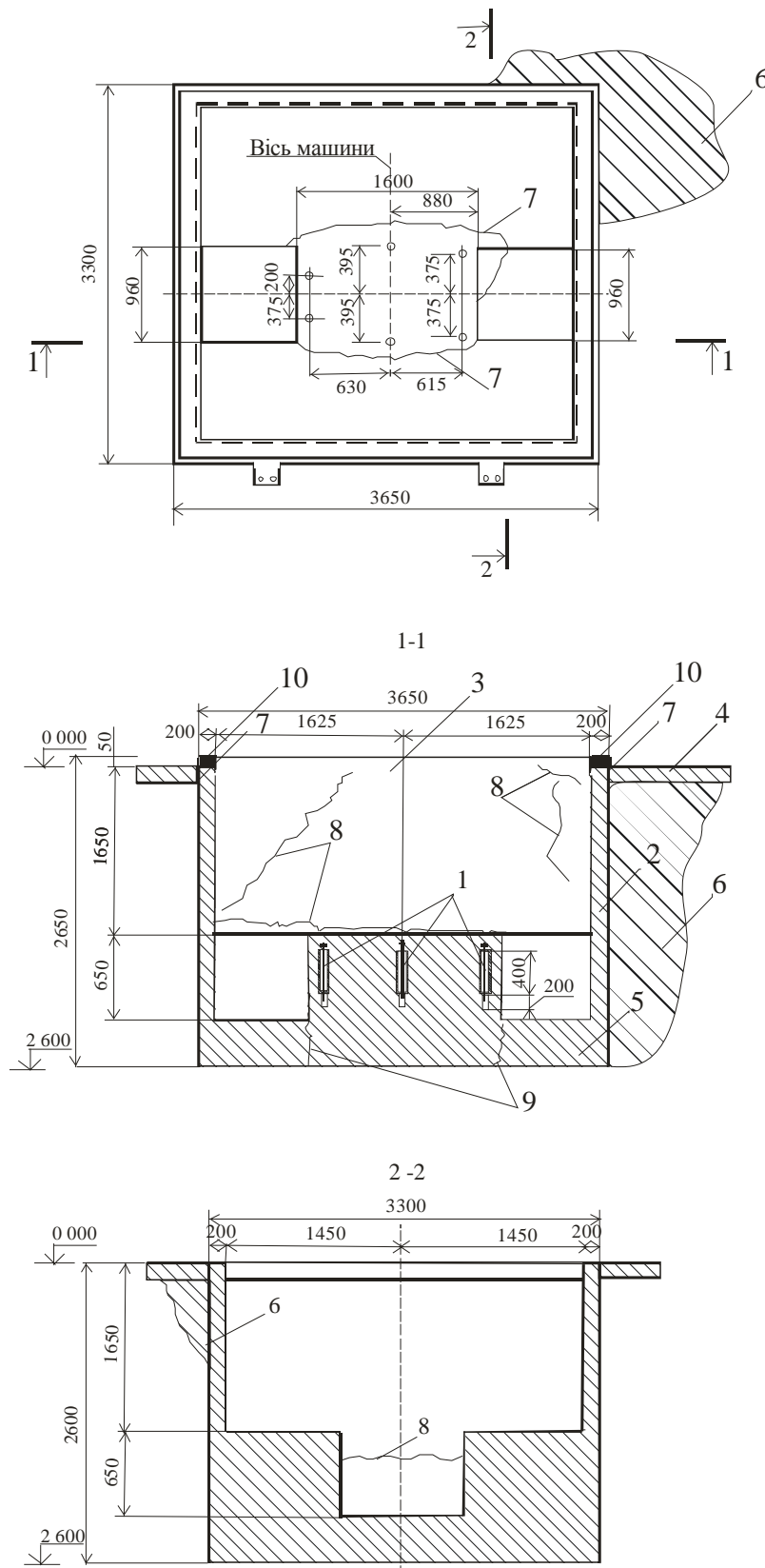


Рис. 5. Схема фундаменту формувальної машини Ф-3 станом на 2006 р.:
 1 – анкерний болт; 2 – бокова залізобетонна стінка; 3 – металевий настил;
 4 – приєднана залізобетонна підлога; 5 – дно фундаменту; 6 – область ущільненого ґрунту;
 7 – тріщини до з розкриттям 15 мм; 8 – тріщини з розкриттям до 6 мм; 9 – тріщини з розкриттям до 50 – 100 мм;
 10 – добетонована частина по периметру фундаменту.



збільшена на 30%, тобто у випадку формувальних машин ливарного виробництва мм. Спостерігали перевищення допустимої амплітуди коливання фундаменту Ф-1 сумісній роботі машин №1 і №2 – 1,36 мм – 0,65 мм тобто у 2,09 рази амплітуда вібропереміщення перевищує допустиму величину. При роботі всіх машин зафіксовано максимальне перевищення допустимої амплітуди коливань фундаменту у 3,2 рази (2,083 мм – 0,65 мм).

Максимальне перевищення допустимої амплітуди вібропереміщення фундаменту Ф-2 при роботі машини №2 складало 0,562 мм – 0,5 мм. А при роботі всіх машин відбувалося перевищення амплітуди вібропереміщення у 1,9 рази (1,232 мм – 0,65 мм).

Дані амплітуд вертикальних коливань фундаменту Ф-3 під формувальну машину фасонно-ливарного цеху станом на квітень – травень 2005 р. наведені у табл.1.

Таблиця 1

Дані амплітуд вертикальних коливань фундаменту Ф-3 під формувальну машину фасонно-ливарного цеху станом на квітень – травень 2005 р.

Відомості	Амплітуда	
	мкм	мм
1	2	3
Всі відключені	17	0,017
Включена тільки перша машина	67,99	0,068
Включена тільки друга машина	248,1	0,248
Включена тільки третя машина	1153	1,153
Включена тільки четверта машина	136	0,136
Включена друга і третя машина	1852	1,852
Включена третя і четверта машина	1657	1,657
Включені перша, друга, третя, четверта машини	8878	8,878

Амплітуда коливання фундаменту Ф-3 при роботі машини №3 склала 1,15 мм – 0,5 мм – величина майже у 2,3 рази перевищує допустиму [4]. А при роботі всіх машин одночасно амплітуда коливань фундаменту Ф-3 – 8,878 мм – 0,65 мм у 13,7 раз перевищує допустиму.

Виявлено перевищення допустимої амплітуди коливання фундаменту Ф-4 при роботі машини №4 максимально 1,05 мм – 0,5 мм. Тобто виявлено зв'язок між ступенем пошкодження фундаментів і величиною амплітуди коливань.



Найвищу амплітуду коливань фундаменту зафіксовано у фундаменту Ф-3, який є найбільш пошкодженим в процесі експлуатації, найменшу – у фундаменту Ф-1. Тобто відчутний вплив маси фундаменту на величину коливань при однаковому динамічному впливі.

Висновки

Проведено оцінювання впливу руйнувань фундаменту в процесі експлуатації проведені вимірювання динамічних характеристик коливань фундаментів формувальних машин. Згідно з виміряними значеннями амплітуди коливань всіх чотирьох фундаментів перевищують допустиму величину коливань. Амплітуда коливання фундаменту Ф-3 при роботі машини №3 майже у 2,3 рази перевищує допустиму, при роботі всіх машин одночасно амплітуда коливань фундаменту Ф-3 у 13,7 раз перевищує допустиму. При таких значеннях амплітуди коливань всі чотири фундаменти експлуатувати не допустимо. Таким чином чим вище ступінь пошкодження фундаментів тим вище величина амплітуди коливань.



РОЛЬ ІОНОСФЕРИ В ТВОРЧОМУ ПРОЦЕСІ АРХІТЕКТОРА

Вступ

Наш мозок - лише приймальний пристрій у космічному просторі, де існує якесь ядро, звідки ми черпаємо наснагу знання, сили, творчість. Таке визначення М. Тесли пояснює взаємозв'язок кожної людини з всесвітом. Розподіл між матерією і різними шарами свідомості енергією світла, проникаючи в самі глибокі закутки особистості так і фізичного тіла долаючи життя та наділяючи її новими якісними характеристиками, в якому світі буде перебувати людство повністю залежить об'єму інтелектуальної енергії. Так архітектор являється творцем, створюючи та перероджуючи світ. Глибоке переконання та віра, що ідея зреалізується. Фізичний розум ніколи не зможе зрозуміти таємницю всесвіту та ніколи не порине у велике натхнення поета-художника, філософа чи архітектора. Виходячи з цього, усвідомлюємо, що думка матеріальна субстанція. Не можливо постійно думати та зосереджуватись на позитиві, роблячи основний базис на думці, не враховуючи при цьому природу світу внутрішніх почуттів. Щоб думка-ідея почала виражатися в реальних діях, вона повинна бути відпущена архітектором, тобто вільно переміщатись у просторі. Думка, як електромагнітна хвиля, об'єднується з подібними хвилями інших людей. Вона являється об'єднуючою ланкою між почуттями та проявом реальних дій у житті архітектора. Торкнувшись почуття, пробуджують хвилювання у душі, збуджуючи відповідні думки та ідеї, тим самим закликаючи до дії. Думка – це вимір тонкої матерії, який не піддається поясненню з точки зору науки. Вона тісно пов'язана з психікою і впливає на події, які відбуваються в житті людини. Ідея не виникає з нікуди. Внутрішній світ як духовна складова людини включає в собі розум почуття та думки. Значення алгоритмів інформаційні потоки з'єднують в єдине ціле, створюючи з'єднане сприйняття простору, з підпорядкуванням умовних одиниць диференціації. Люди, використовуючи слова, як думко-форми приходять з системи взаємозв'язків вібрації душі. Усвідомлення авторства архітектора має декілька підрівнів, три з яких становлять найважливіші – це усвідомлення тіла, почуттів та думок. Що стосується почуттів та емоцій – це найбільш складні алгоритми пов'язані з душею, простором душі. Вони лежать в розумінні підсвідомості та свідомості людини, як системи буття, як символи залежності від тої чи іншої ситуації інформаційної конструкції задіяного поля. Любий об'єкт простору має властивість кольору, об'єму, швидкості переміщення та



співвідношення з іншими предметами. Ці значення задані первинно просторовими кодами відповідностями, закладеними в типі просторів в системі розсортування просторових одиниць, по співвідношенню до системи світо-творення. Кристали кварцу контактують з багатьма на нашій планеті та ведуть трансляцію до нас приймачів. Це результат існуючого руху, що відбувається. Які інформаційні повідомлення посилають нам кристали в простори та середовища. Вони виступають каталізаторами цих ідей та проектів котрі ви повинні почути та уявитися персонально вам, як архітекторові. Яким шляхом ви б могли вступити в резонанс з інформацією яка стосується тільки вас, щоб оволодіти багатомірною системою уявної візуалізації. Всі ми живі істоти в основному складаємось оптично активних молекул та білків здатних поляризувати світло. Все це відбувається по різному, в залежності від властивостей та стану генетичних молекул. Ці властивості та стани і є генетична інформація, що переводить поляризаційні модуляції фотонів, як самим організмом так і свідомістю. Люди сприймають ментальні вібрації матерії і розшифровують проект за допомогою візуальної здатності нервової системи. Матерія, використовуючи космотворчі багатомірності, в особі архітектора творця, формує багатомірний простір по плану зодчого. Душа творця, що прийшла на землю з просторів всесвіту, матеріалізується в людській істоті, з її рівнем інтелекту та еволюційного розвитку. Тому, народившись на землі в фізичному тілі, людина зберігає на тонко енергетичному рівні певний канал з своїм простором у всесвіті. По цьому каналу до людини постійно поступає своєрідна концептуально проектна підпитка. Цей потік енергії такої якості, яка являє найбільш відповідну в межах існуючого часу та духовного інтелектуального розвитку. Унікальна модель запропонована голографією, допомагає зрозуміти енерго-інформаційну структуру всесвіту. Простір навколо нас заповнений хвилями різної частоти. За допомогою органів чуття, ми сприймаємо багато хвиль, проте велику кількість ми не вловлюємо в силу своїх неусвідомлених та нетренованих сприйняття. Голограма ідеї – це об'ємна картинка нашого концепту, котра виникає в результаті світлових хвиль, вона демонструє унікальний принцип світо-творення, згідно якого, кожна частинка може утримувати в собі інформацію про цілісність. Голографія, як універсальний унікальний метод застосовується до хвиль любої природи. Це означає, що можуть існувати оптичні акустичні теплові та інші види голограм у всіх діапазонах частот коливання хвиль. Якимось шляхом електрони, як частинки завжди знають, що діє інша. Надсвітлове поширення між частинками, вказує на існування більш глибокого рівня реальності та прихованої від нас



більш високої спів розмірності.

11.1. Космічна думка вічної матерії

Поza формою, думка концепції існувати не може, так як для неї потрібен архітектурний носій. Носієм космічної думки являється вічна матерія з її різновидами степені щільності. Первинна матриця зберігає досвід еволюції усіх світів, а сама по собі космічна субстанція інертна, лишена свідомості, вона не здатна до еволюції без творчого духу імпульсу архітектора. Щоб космічна природа почала народжувати нові простори, їй потрібна думка та дія архітектора творця з потужним викидом концептуальної енергії. Цілісна свідомість перемагає гравітацію масової свідомості, керуючи своєю матрицею, реорганізуючи її, напрямляючи в еволюційне самовдосконалення, так як духовне насичує матеріальне. Матерія керована та організована, питання лише в тому, на якому рівні знаходиться сама людина, які хвилі вона сприймає. Реальні виміри – це матрична свідомість, у які проникають викиди інформаційних потоків, до якого з них ви безпосередньо приєднуєтесь, де ваша свідомість наповнюється змістом. Зрозуміти, що у архітектора визначений великий об'єм цінної субстанції, з якої можливо ліпити та створювати новий світ, нову свідомість. Всім цим конструкціям важливо звернути увагу людини, щоб вона дала енергію життєздатності енергію життя. Декілька умов для проектної реалізації думки: правильне та чітке формулювання, сильне бажання, вміння відпускати, незаторможуючи негативними блокуваннями. Чи можливо змінити та перепрограмувати майбутні візуальні інформації? Сам по собі алгоритм простору являється досить складним по суті та по категоріях, оскільки всі вони зв'язані між собою, створюючи систему продовженості зв'язків, систему орієнтирів та з'єднань. Організм передає її поляризованим лазерним випроміненням, надалі радіохвилями, у внутрішній поза клітковий простір, і ми можемо повторити цей процес в режимі штучного інтелекту. В результаті людство навчилось керувати процесом метаболізму. Навчилось використовувати зміну біоенергетичних фотонів в біомодульовані хвилі, які переносять генетичну інформацію керування метаболізмом органів рецепторів у потрібному напрямку. Єдина космотворча сила – універсальний електромагнітний флюїд, пронизуючий все та оживляє матерію. Енергія – це послання творця, який виносить з абсолютного небуття проявленого існування усі творчі ідеї архітектури, залишаючи відмітки на чутливій плівці первинної матриці.



11.2. Зародження космічної ідеї творчості архітектора

Ідея, як чиста інформація, появляється з космосу з абсолюту космічного розуму. Космічний розум – це сукупність всіх відомостей поєднаних інформаційними зв'язками. Кожен архітектор являється невід'ємною частиною єдиного розуму всесвіту, та в процесі архітектурного проектування вносить свій вклад в універсальний банк даних космосу. Ви не просто імпульсуєте фізично, ви також викидаєте свою енергію, котра контактуючи з іншими формами і викидами інших форм, збагачується змінюючи якість буття. Імпульс подається у всесвіт, а самі сфери буття і є творчість. Сам імпульс рухає вами, народжуючи стремління та бажання направляти архітектора на пошук істини та ідеї. Сформована триєдність аспектів буття виражена в думці ідеї формою матерії, енергією сили та волі. Твоя свідомість – це якась матриця, котра накладена на Абсолютну свідомість це – трафарет твоєї форми.

Іоносфера, як всесвітній інформаційний банк, включає в себе універсальну субстанцію, що відає найпотаємнішим закутками нашого буття (Рис. 1). Наше буття – це потенційний стан енергії, при якій імпульс пробуджує в енергії свідомість та стремління пізнати себе, починається процес розгортання. Все знаходиться в еволюційному русі, де рух – це потоки енергії, які змінюються та переплітаються. Архітектор намагається організувати безконечність в світі безмежності. Сама по собі космічна субстанція інертна та лишена свідомості, і не здатна до розвитку ідеї без творчого імпульсу духу. Щоб космічна природа почала народжувати світи, їй необхідна дія думки творця, що несе план творіння. Воля на людському рівні являється тою силою, котра зв'язує між собою розум та матерію, свідомість та тіло. Поза формою існування думка існувати не може, так як їй необхідний матеріальний носій. Носієм ідеї архітектора являється вічна матерія та її різновиди.

На рівні колористично-пошарових сфер, роль кожної функціонально визначена та спрямована на резонанс відповідної матерії. Кожен рівень іоносфери спрямований на відповідний резонанс, що ретранслює ту чи іншу енергетику всесвіту де головну роль для людини відіграє видиме світло (Рис. 2). Власно цей феномен розвинувся у способі та порядку розташування видимого спектру. Ця універсальна матриця дає змогу розповсюдження інформаційного колористичного коливання космосу та служить універсальною моделлю єднання та спільності всієї живої енергії. Вона служить всесвітньою мовою спілкування та систематизації життя.

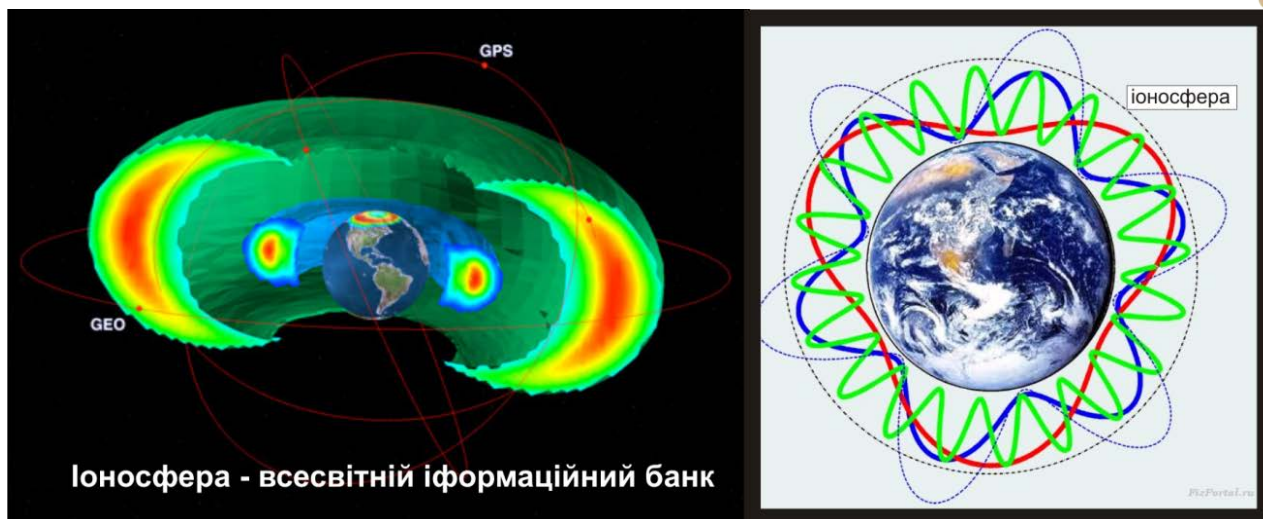


Рис 1. Роль іоносфери як всесвітнього інформаційного банку
(Автор Кузьмич В.І.)

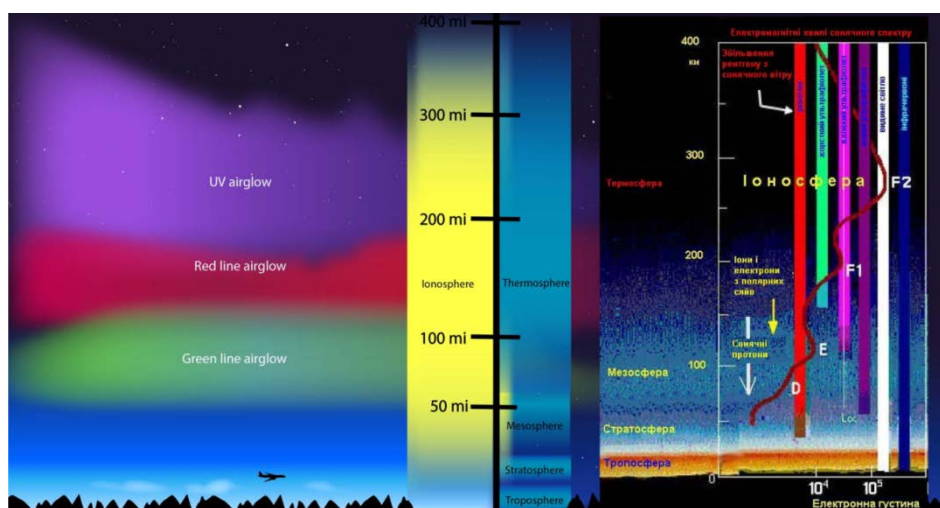


Рис 2. Система колористичного шарування іоносфери
(Автор Кузьмич В.І.)

Матрично-цифровий код матерії, як універсальний знаменник, об'єднує та розшифровує сутність людського буття (Рис. 3). Людина сприймає реальність через призму свого розуміння, в залежності від степені розвитку її свідомості. Думка поширюється в просторі за допомогою енергії, котра породжує вібрації тонкої матерії. Людина та інші розумні істоти сприймають ментальні вібрації. Все це взаємодіє універсальним квантовим методом. Вона рухається шукаючи нові потоки творчої свідомості намагаючись пробитись до абсолюту своєї квантової досконалості. Свідомість архітектора – це уніфікована програма накладена на абсолютну свідомість, це матричний код його форми творчої реальності. Ясновидність архітектора сприймає різні рівні щільності первинної матерії та відбитки думко-форм розумних істот. Це світ фантастичної швидкості зміни потенціалів майбутнього, при якому свідомість швидко



інформаційного порядку, що нікуди не щезає, а перетворюється з одного виду в інший перероджуючись в нових формах та субстанція. Єдність енергетичного світу дає змогу безконечного перетворення та змін в нових фізичних матеріалізуваннях.

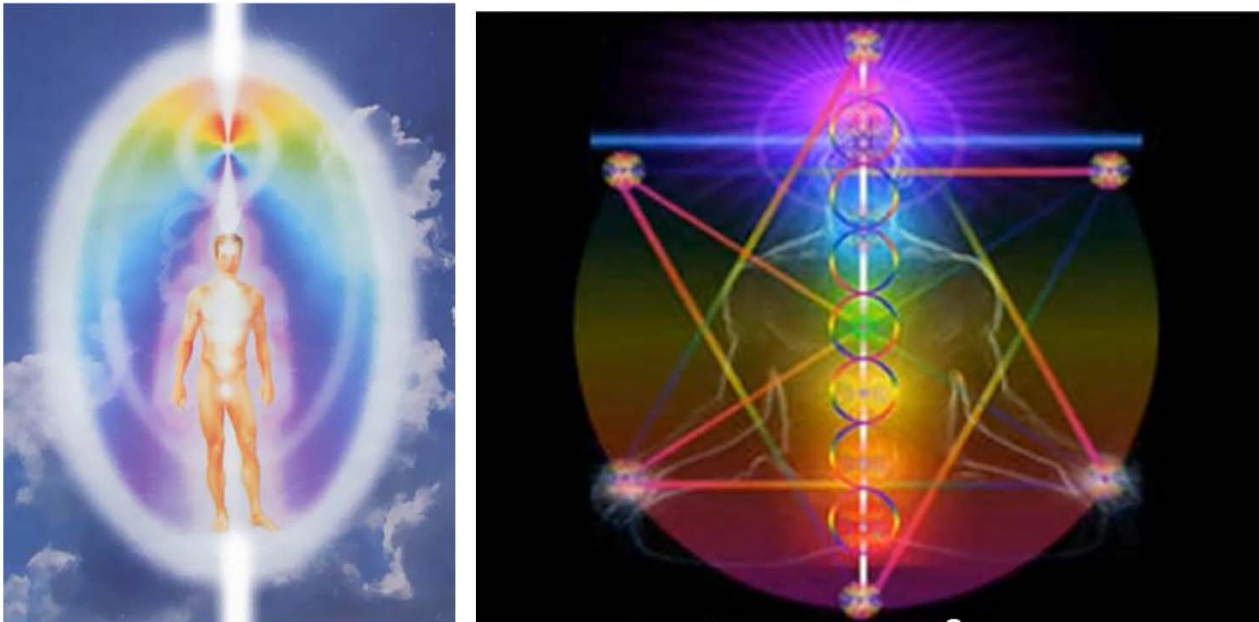


Рис 4. Схема колористичної розкладки структури аури – людини. Чакри
(Автор Кузьмич В.І.)



Рис 5. Фотофіксація виходу з фізичного тіла спектральної духовної основи тибетського монаха (Телепрограма каналу К1).

Процес резонансу з іоносферою підпорядкований певним ритмам головного мозку людини. Ця чиста інформація, яка проявляється з абсолюту космічного розуму, як сукупність усіх авторських відомостей космосу



об'єднаних енерго-інформаційними зв'язками. Кожен архітектор являється невід'ємною частиною єдиного розуму всесвіту та в процесі особистого розвитку вносить свій внесок у універсальний банк даних космосу. Ви не просто надихаєтесь фізичною енергією середовища, ви випромінюєте свою творчу енергію, котра стикується з іншими формами буття збагачується змінюючи свою якість і в процесі архітектурного спілкування і далі повертається до вас збагаченою. Так існують всі форми творчості. Цей імпульс рухає вашим натхненням в галузі архітектури, народжуючи ваше стремління та бажання пошуку нових середовищ, нових концепцій, та пошуку істини у собі – пошуку творчого еґо. Принцип руху та утворення нових енергетичних потоків-зв'язків закладений у фізичній здатності нейронів головного мозку архітектора, і при творчому процесі архітектурного проектування базується на природі метаболістичного розподілу. Внаслідок утворення нових зв'язків угруповань, творець отримує можливість нових композиційних вирішень, запрограмованих у нових формах. В результаті інформаційного резонансу, проходить під'єднання до потоків всесвітнього інформаційного банку, при чому інформація має здатність сумарного накопичення та служить рушійною силою у прогресі людства (Рис. 6).

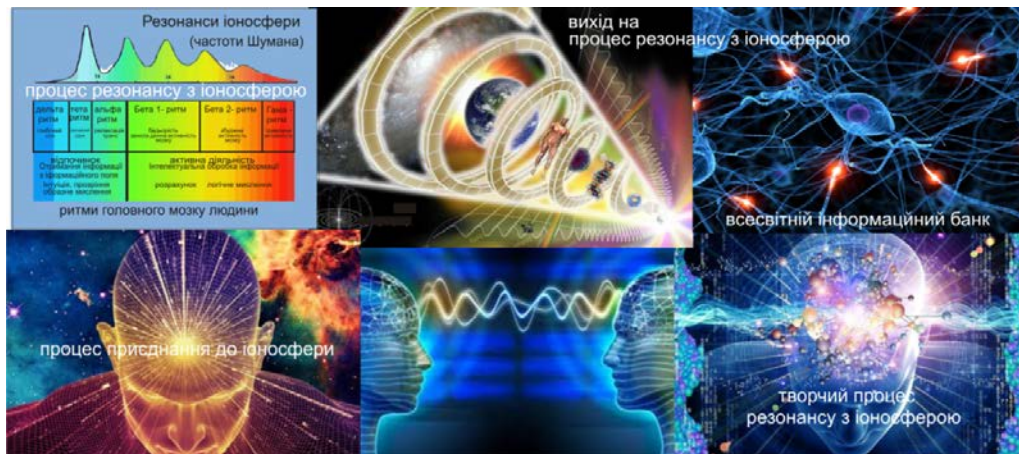


Рис 6. Кільцевий принцип обігу інформації в іоносфері

(Автор Кузьмич В.І.)

Це схема утворення та розвитку нових нейронних угруповань та ритмів головного мозку пов'язаних з творчим процесом архітектора та інформаційного кругообігу резонансу Всесвіту.

Висновки.

Процеси, що відбуваються на рівні тонкої матерії усвідомлення,



матричним імпульсом приєднуються до всесвітнього інформаційного банку, ретранслюючи нові форми пробудження матеріального простору. На рівні зародження ідеї-концепту, архітектор приєднується до коливального контуру всесвіту, фізично структуруючи просторові співвідношення мас та енергетичних потоків. Еволюціонуючи по траєкторії спіралі, на вищому часовому етапі, створюються згустки інтелектуальної енергії котрі отримують реальну фізичну субстанцію реалізації, завдяки професійним здатностям архітектора. Розвиток матеріально-технічного прогресу, поєднаний з новими формами інтелекту, спонукає творчі потуги людини-творця до реалізації нових форм та способів формування середовища. Прогресивна роль зодчого направлена на вдосконалення матеріального світу немислима без віртуального контакту з всесвітом. Головну роль у способі створення нових ідей відіграє біологічна здатність людини метаболічного розвитку, та вдосконалення у створенні нових форм матеріального буття. Квантовий спосіб розмноження ідейної думки породжує локацію та сприйняття нових форм на вищому рівні. Архітектурна творчість на рівні енергетичного імпульсу, збагачує функціонально естетичні надбання, народжуючи нові емоційно колористичні потоки.



ГЛАВА 12. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-007

РОЛЬ МАЛИХ АРХІТЕКТУРНИХ ФОРМ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

12.1. Загальна характеристика поняття «мала архітектурна форма», класифікація та типи.

Мала архітектурна форма – це невелика споруда декоративного, допоміжного призначення, що використовується для покращення естетичного вигляду громадських місць і міських об'єктів, організації простору та доповнює композицію будинків, будівель, їх комплексів. Також, це об'єкти обладнання та благоустрою території, які задовольняють утилітарні та естетичні потреби людини [4].

Відповідно до наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства №244 від 21.10.2011 «Про затвердження Порядку розміщення тимчасових споруд для провадження підприємницької діяльності», визначено такі поняття як “пересувна тимчасова споруда” і “стаціонарна тимчасова споруда” соціально-культурного, побутового, торговельного та іншого призначення для провадження підприємницької діяльності [6].

Стаціонарна форма використовується для здійснення підприємницької діяльності – це тимчасова одноповерхова споруда соціально-культурного, побутового, торговельного та іншого призначення для здійснення підприємницької діяльності, висотою не вище чотирьох метрів, що має по зовнішньому контуру площу не більше 30 м², виготовлена з полегшених конструкцій, встановлена тимчасово без закладки фундаменту і має закрите приміщення для тимчасового перебування відвідувачів. *Пересувна форма* – це торговельне обладнання, низькотемпературний прилавок, лоток, кіоск, ємкість, торговельний автомат соціально-культурного, побутового та іншого призначення для здійснення підприємницької діяльності, які не мають закритого приміщення для тимчасового перебування відвідувачів [6].

Типи малих архітектурних форм.***а) Малі архітектурні споруди.***

Кіоск – тимчасова торгова споруда для організації роздрібного продажу товарів, яка має постійне просторове місце, займає окрему закриту споруду некапітального типу на одне робоче місце без торговельної зали для покупців та додаткової площі для розміщення запасу товарів, площею до 6,5 м² по



зовнішньому контуру та призначена для роздрібної торгівлі на вулицях, вокзалах, у парках та ін.

Павільйон – тимчасова торгова споруда призначена для організації продажу товарів кінцевим споживачам, розміщена в окремій споруді полегшеної конструкції та має торговельну залу для покупців, площею до 30 м² по зовнішньому контуру.

Зупинка громадського транспорту – спеціально відведене місце для посадки (висадки) пасажирів громадського транспорту (автобус, тролейбус, трамвай, електропоїзд, дизель). Це важливі об'єкти міської інфраструктури. Вони можуть доповнюватись скульптурою, графічними орнаментами, ландшафтними елементами та іншими деталями. Зупинки можуть бути обладнані лавами, урною для сміття, графіком дорожнього руху, спорудою з дахом та стінами для захисту від негоди.

б) Інженерно-господарське обладнання. Свою основну функцію утилітарні форми малої архітектури виконують, як інженерні споруди і головне їхнє завдання – забезпечення інженерно-технічної сторони, а також внести декоративно-естетичний акцент в благоустрій міста. Поєднуючи дороги, алеї з рельєфом, рослинністю, водоймами інженери-будівельники стикаються з необхідністю влаштування сходів, пішохідних мостиків, пандусів, відкосів, підпирних стінок на рельєфі, тощо. Такі елементи, як сходи, пандуси, відкоси забезпечують найкоротший зв'язок між різними рівнями висот рельєфу; підпирні стінки – утримують маси ґрунту, який знаходиться за нею та перешкоджає зсуву і обвалу, слугують для розмежування терас на різних рівнях. Але разом з тим, ці елементи у поєднанні з зеленими насадженнями, підкреслюють їх масштабність, акцентують окремі ділянки, вносять кольоровий і об'ємний контраст, тому потрібно, щоб вони мали естетично привабливий вигляд. Основна вимога, що висувається до малих архітектурних форм, як до важливих елементів благоустрою міста, це якісне та вірне поєднання в них художньо-декоративних та інженерно-технічних функцій в єдине ціле. Будь-яка МАФ візуально невід'ємна від середовища в якому вона знаходиться. Вона може бути органічно вписана в оточуючий пейзаж, при цьому якості ландшафту чи міського середовища не втрачаються, а лише гармонійно взаємодіють, доповнюючи один одного у візуальному та практичному аспектах.

До **виробничих малих форм** належать огорожі, ворота, павільйони прохідних, автостоянки, освітлювачі, інформаційні стенди та ін.

в) Засоби візуальної інформації. Засоби візуальної комунікації – це матеріальні об'єкти, призначені для передачі повідомлень у наочному вигляді.



Засоби візуальної комунікації покликані сприяти підвищенню візуального комфорту в архітектурному середовищі, упорядкуванню та оптимізації людських потоків, покращенню психологічного клімату та зниженню перевантаження нервово-психічного апарату людини, естетизації та гуманізації довкілля [3].

В залежності від призначення засоби візуальної комунікації поділяються на такі, що допомагають людині орієнтуватися у просторі, структурі архітектурного об'єкту чи установи (дороговкази, плани-схеми, позначення номерів будинків, назв вулиць, призначення приміщень); регламентують правила поведінки і відносини між членами суспільства (знаки, що забороняють, попереджають, пропонують, зазначають); сигналізують про небезпеку (знаки безпеки); містять довідкову інформацію (повідомлення про час, дату, день тижня, температуру повітря); об'єднують і організують взаємодії учасників певних заходів (система засобів комунікації олімпійських ігор); репрезентують підприємства і організації (програми фірмового стилю); повідомляють про наявні можливості, переваги, вигоди (комерційна реклама); пропагують певні ідеї, пріоритети цінності (соціальна реклама). Серед елементів міського дизайну слід особливу увагу звернути на влаштування засобів інформації (годинники, вказівники, інформаційні табло-пиктограми, щити для реклами), вітрини, афіші, плакати – тобто все те, що отримало загальну назву – засоби масової комунікації, і нарешті такі утилітарно необхідні та помітні засоби міського інтер'єру, як стаціонарні і переносні огорожі, вказівні знаки, тощо. Тому їх роль дуже специфічна і часто суперечить композиційній структурі архітектурного середовища міста, так як вони являють собою самостійні акцентно-домінуючі об'єкти, які забезпечують сукупний образ ансамблю міста.

Функціональне призначення МАФ у просторі міста.

В залежності від функціонального призначення малі архітектурні форми поділяють на:

- малі архітектурні споруди (павільйони, кіоски, зупинки громадського транспорту);
- обладнання для відпочинку (лавки, паркові лави, альтанки, перголи, ліхтарі, паркові арки, обладнання дитячих ігрових майданчиків);
- декоративно-пластичні форми (декоративні фонтани і басейни, штучні паркові водопади, містки, паркова монументальна, декоративна, ігрова скульптура, вуличні вази, вазони і амфори, садово-паркове освітлення, ліхтарі, огорожа, ворота, меморіальні споруди);



- інженерно-господарське обладнання (трансформаторні підстанції, вентиляційні шахти, телефонні будки, торгові автомати);
- засоби візуальної інформації (світлові табло, світлофори, біг-борди, рекламні та інформаційні стенди, дошки, вивіски, різноманітні інформаційні установки, вказівники).

За *територіальним розміщенням* розрізняють малі архітектурні форми, які призначені для: вулиць і площ, скверів і парків, пляжів та зон відпочинку, для житлової забудови і промислових підприємств, а також інших територій міста. Вони повинні відповідати своєму оточенню – архітектурі житлових і громадських будівель, промислових споруд, характеру зелених насаджень та масштабу водних просторів. Всі вони вирізняються масштабністю, тематикою, характером інженерних рішень, використаними будівельними матеріалами [4].

12.2. Еволюція тектонічно-стилевого формотворення.

Стильові трактування малих архітектурних форм в контексті історичних стилів. Широка номенклатура МАФ склалась дуже давно, і в основному складі дійшла до наших днів. Їх зображення можна знайти у прадавніх східних пергаментях, і у настінних розписах сакральних споруд Єгипту та Межиріччя. Кожна епоха, історичний період, самобутня культура додавали свої МАФ у загальний перелік. Зокрема, для Стародавнього Єгипту були характерні такі фігури, як обеліски, пілони. У Стародавній Греції винайшли Герми, пропілеї, лабіринти, форуми – відкриті і закриті, зокрема амфітеатр; у Римі – тріумфальні арки, колони і монументальні відкриті сходи, віадуки. У Середньовіччі з'явилися різноманітні форми огорож, брами, містки, виті сходи. В епоху Відродження свій розвиток отримали фонтани, садові містки, скульптура, ліхтарі, підпірні стінки, перголи, шале. У період класицизму з'явилися справжні архітектурно-ландшафтні ансамблі. Яскравий приклад – Версаль. Тут використовували МАФ для організації простору партерів і наповнення змістом водоймищ, для виявлення основної композиційної осі парку, фланкування алей чи оформлення анфілад. Класицизм приніс такі форми, як глоріє ту, пандус. В епоху бароко набули розповсюдження боскети, різні павільйони, альтанки, галереї. У період розвитку романтизму виник пейзажний парк, а з ним і такі форми, як бельведери, ротонди, імітації елементів природи: каскади, водоспади, гроти, споглядальні гірки та ін. [7].

Малі архітектурні форми і сьогодні мають вагоме значення у створенні



ландшафтної композиції саду, парку, скверу, у благоустрої житлового району, площі, вулиці, присадибної ділянки, прилеглих територій будівель громадського центру. Всі об'єкти ландшафтного дизайну характеризуються певною територією, яка має різноманітну конфігурацію в плані і нечіткі фізичні розміри. Всі ці території зазвичай являють собою сукупність рослинності, водних пристроїв, малих архітектурних форм, майданчиків різноманітного функціонального призначення. Головне завдання в їхньому формуванні – це виявлення художнього образу даного середовища, що досягається використанням прийомів архітектурної композиції [2].

Композиція (від латинського *compositio* – сурядність, побудова, структура) – це засіб розкриття ідейно-художнього змісту твору. Без знання і правильного використання принципів композиції неможливо виявити творчий задум. *Архітектурна композиція* - це закономірне і оптимальне поєднання обсягу і простору в єдину гармонійну систему, що відповідає функціональним і естетичним вимогам. До основних задач архітектурної композиції відносяться: організація об'ємів і просторів у відповідності з функціональним процесом; гармонійне об'єднання і підпорядкування об'єму і простору в цілісну систему, що володіє позитивним емоційним впливом на людину. *Ландшафтна композиція* – це мистецтво розміщення на даній території різноманітних елементів для створення комфортного середовища за функціональними, екологічними і естетичними вимогами. Вона висловлюється в розміщенні споруд, малих архітектурних форм, рослинності, водних пристроїв, майданчиків, в організації руху, розмежування території на частини, в пропорціях окремих частин, розмірах всіх елементів, входних в склад даної території та її основного взаємозв'язку. Ландшафтна композиція визначає використання всіх засобів ландшафтного дизайну [8].

При введенні малих архітектурних форм у зовнішній благоустрій міста слід враховувати, що вони мають історичні особливості розвитку, відповідні послідовні етапи розвитку будівництва, несуть в собі риси історичних епох і відображають стильові ознаки їх культури.

Враховуючи сучасні індустріальні методи будівництва, система зовнішнього благоустрою повинна відображати сучасні тенденції в моделюванні форм виробів промислової діяльності і передбачити можливості різноманітних рішень на основі використання типових елементів благоустрою.



12.3. Правові та нормативні вимоги до проектування малих архітектурних форм.

Розміщення малих архітектурних форм здійснюється відповідно до Закону України № 2807-15 “Про благоустрій населених пунктів” (редакція від 17.01.2017 р.), в якому також визначено термін “мала архітектурна форма”. Це елементи декоративного чи іншого оснащення об’єкта благоустрою, до яких належать: альтанки, павільйони, навіси; паркові арки (аркади) і колони (колониади); вуличні вази, вазони і амфори; декоративна та ігрова скульптура; вуличні меблі (лавки, лави, столи); сходи, балюстради; паркові містки; огорожі, ворота, ґрати; інформаційні стенди, дошки, вивіски; інші елементи благоустрою, визначені законодавством. Розміщення малих архітектурних форм здійснюється відповідно до цього Закону за рішенням власника об’єкта благоустрою з дотриманням вимог законодавства, державних стандартів, норм і правил [4].

Кількість розміщуваних малих архітектурних форм необхідно визначати в залежності від функціонального призначення території і кількості відвідувачів на цій території, користуючись такими принципами: екологічність, безпека (відсутність гострих кутів), зручність в користуванні, легкість очищення, привабливий зовнішній вигляд [2].

Обладнання штучного і декоративного освітлення повинно бути безпечним, надійним, легким в експлуатації та енергетично економічним. Загальна тенденція до енергозбереження знаходить своє відображення і в освітленні, адже на зміну звичайним лампам розжарювання приходять енергозберігаючі джерела освітлення. Зовнішнє штучне освітлення міста одночасно виконує естетичну, екологічну й економічну функції, тому що є одним з найважливіших елементів його благоустрою та архітектурно-художнього оформлення. Забезпечення світлового комфорту у вечірній і нічний час досягається за рахунок раціонально обраних кількісних й якісних характеристик штучного освітлення, що регламентуються нормами [1]. Великим є естетичний вплив освітлювальних установок на нічне й денне обличчя міста. Уночі підсвічування будинків, ансамблів і пам’ятників поліпшує їхній архітектурний вигляд і сприятливо впливає на їхнє сприйняття. Конструкція світильників повинна забезпечувати виконання їх функцій протягом тривалої експлуатації без зміни їх світлотехнічних властивостей при найбільшій простоті і, отже, найменшій вартості догляду. Конструкція світильника повинна забезпечувати не тільки необхідний характер



світлорозподілу, але і його стійкість у часі.

Висновки.

Велике значення для створення комфортних умов проживання міського населення та надання окраси місту мають елементи благоустрою: озеленення, малі архітектурні форми та архітектурно-декоративне оформлення. Вдало розташовані, вміло поєднані між собою та з оточенням вони завершують архітектурний ансамбль міста, покращують його вигляд, дають можливість уникнути одноманітності та невиразності міського середовища [1]. Жодне місто не обходиться без лав, урн для сміття, кіосків, павільйонів, дитячих та спортивних майданчиків, зупинок громадського транспорту, а будь-яка територія міста виглядає незатишною без яскравих афіш, дорожніх знаків, огорож, лав, скульптур та ін. Всі ці споруди входять до поняття “мала архітектурна форма”, вони є важливою і невід’ємною частиною благоустрою міських територій, і при вмілому їх використанні, дозволяють істотно збагачувати архітектурно-естетичний вигляд міста навіть при обмежених можливостях сучасної типової забудови.



ГЛАВА 13. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-008

ДЕКОРАТИВНО-ПЛАСТИЧНІ ФОРМИ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Вступ

Міське середовище формується роками, десятиліттями, століттями. Воно зберігає минуле і демонструє теперішнє, впливає на суспільну психологію та формування людської особистості. Кожна епоха залишає в міському середовищі свої сліди, додаючи містам характерність, неповторність, з яких формується їх привабливість та художній образ [2]. Малі архітектурні форми (МАФ) – це споруди, призначені для архітектурно-планувальної організації об'єктів ландшафтної архітектури, створення комфортного відпочинку мешканців, ландшафтно-естетичного збагачення території в цілому.

13.1. Садово-декоративна пластика. Скульптурна пластика

В облаштуванні міських просторів (вулиць, площ, скверів, садів і парків) широко застосовуються об'єкти, безпосередньо пов'язані з використанням декоративних та утилітарних властивостей води, як важливого елемента художньо-естетичної організації та поліпшення мікроклімату міського середовища. До цих об'єктів належать фонтани, штучні водойми (водопади, шлюзи, каскади, греблі тощо).

Садово-паркова скульптура – це різновид пластики, що призначений для оздоблення садів і парків, він має декоративний, повчальний, меморіальний характер, а також давню і сталу традицію в мистецтві Західної Європи. Скульптура є візуальним переходом від великого розміру будівель і рослин парку до масштабу звичайної людини.

Фонтани – штучні водні споруди найрізноманітніших форм, серед яких найбільшого поширення набули струменеві та скульптурні фонтани. Бувають як прості лаконічної форми, так і складні багатоструменеві фонтани. В художньо-естетичному оформленні міст широко застосовують кольорово-музичні струменеві фонтани, в яких подавання води синхронізується з музичним озвученням та зміною кольорів водних струменів.

Поряд з традиційними способами та прийомами їх проектування, активно виникають нові форми, одна з тенденцій – синтез і поєднання в єдиний дизайнерський елемент різних, інколи далеких один від одного за функціональним призначенням, елементів (годинник-фонтан; комплексна інформаційна установка, що дозволяє краще орієнтуватись в місті; з'єднання



огорожі з торговим кіоском; на площах з'являються телеекрани, що розповідають про події, які відбуваються в інших містах; автомати для прослуховування музики, тощо) [1; 2].

Міські малі архітектурні форми за розмірами переважно більші ніж інші, їх тематика є різноманітною та зумовлена складністю господарства міста. До таких форм належать: фонтани, штахети огорож та парпетів, кришки люків, решітки колодязів, зливових стоків, освітлювачі, павільйони на зупинках міського транспорту, торгові кіоски, таксофони, лави та інші предмети місць відпочинку, реклама, інформаційні покажчики, фонтанчики для пиття тощо. Міські малі архітектурні форми переважно виконують з бетону, залізобетону, скла, природного каменю, цегли, кераміки та ін. [13].

Паркові малі архітектурні форми мають об'єднувати людину з природою. Ці форми більш декоративні, на відміну від інших. Їх виконують у поєднанні з природними матеріалами та зеленими насадженнями. Прикладом таких форм можуть бути лави, альтанки, перголи, трельяжі, фонтани та ін. Ставки, басейни і фонтани завжди мали неабияке значення при створенні архітектурних ансамблів міста, особливо при плануванні міських парків та скверів. Але разом з естетичними властивостями, вони мають і утилітарні, а саме: водні споруди покращують мікроклімат на прилеглих територіях, тому одним з головних завдань, які стоять перед інженерами-будівельниками по влаштуванню малих архітектурних форм – це поєднання та узгодження інженерно-технічних і архітектурно-декоративних властивостей. Необхідно проектувати і влаштовувати елементи так, щоб ці дві особливості не суперечили одна одній, а навпаки – гармонійно поєднувались.

До садових **малих архітектурних форм** відносять лави, столи, стільці, крісла, тенти, парасолі. Декоративні елементи відрізняються великою різноманітністю, наприклад, вазони для квітів можуть бути будь-якої форми, розміру, виготовляються з кераміки, металу, пластику, бетону, каменю. Деякі з них поєднують у собі елементи скульптури та виглядають, як справжній витвір мистецтва. До декоративних МАФ також відносять огорожі у вигляді суцільного паркану, що приховують територію, так і легкі огорожі, що відокремлюють сад від городу, стежку від клумби, дворик від зони барбекю. Внутрішні огорожі служать для візуального поділу окремих зон прибудинкової території і найчастіше споруджуються з дерева або металу у вигляді ажурних, досить легких конструкцій заввишки не більше метра.

Зовнішній благоустрій повинен забезпечувати композиційну і стильову єдність цих просторів при необхідній художній різноманітності, тому при



вирішенні питань розвитку просторової структури міста, а також формування композиції міських ансамблів, слід враховувати, що такі елементи зовнішнього благоустрою, як малі архітектурні форми, що сприяють композиційній цілісності, масштабному співвідношенню, індивідуальності зовнішнього вигляду міста [1; 14].

Декоративні малі архітектурні форми не завжди містять практичну функцію, однак без них не обходиться майже жоден ландшафтний дизайн-проект. Вони поділяються на *стаціонарні та переносні*.

Скульптура – тривимірне зображення, форми якого розміщені в реальному просторі. Відносно простору існують два види скульптури: кругла, об'ємна скульптура і рельєф. Рельєф – це опукле скульптурне зображення на площині, обернене до глядача однією стороною, водночас об'ємну скульптуру, можна обійти зі всіх сторін. Скульптура різниться за призначенням: монументальна, станкова та декоративна. Декоративно-монументальна скульптура прикрашає міські парки, площі, фасади, фронтони будівель, громадські та паркові споруди. Вона тісно пов'язана з архітектурою, з оточенням і включає всі види скульптурного оздоблення будинків, як зсередини, так і зовні: статуї на міських мостах, групи на фасадах будівель, в нішах або перед порталом, рельєфи і т. д. Монументально-декоративна скульптура вирішує великі ідейно-образні завдання. Скульптура розвиває і пояснює ідею і призначення споруди, в той же час посилюючи звучання архітектурних форм.

У монументально-декоративної скульптури велике значення має пропорційність масштабів і співвідношення обсягу пам'ятника і простору, в якому він посаджений. До монументально-декоративної скульптури відноситься і садово-паркова скульптура: статуї, бюсти, фонтани, декоративні вази. Об'ємна скульптурна форма будується в реальному просторі за законами гармонії, ритму, рівноваги, взаємодії з навколишнім архітектурним або природним середовищем і на основі анатомічної особливості тієї чи іншої моделі [4].

Скульптура зображує головним чином людину, рідше тварин, її головні жанри – портрет, історичні, побутові, символічні, алегоричні зображення, анімалістичний жанр. Художньо-виразні засоби скульптури – побудова об'ємної форми, пластичне моделювання (ліпка), розробка силуету, фактури, у деяких випадках також кольору. Основний художній засіб скульптури – реальний дотиковий об'єм, колір застосовується у ній обмежено та умовно. Камінь та дерево потребують великого узагальнення, бронза та мідь дозволяють невелику деталізацію. Мармур має властивість поглинати світло у



себе, від чого складається враження, що скульптура світиться.

Більшість скульптурних композицій практично не підсвічується, в результаті, з міського простору випадають цілі фрагменти, здатні і в темний час привертати увагу, бути місцем зустрічей, прогулянок. Декоративне освітлення будинків, скульптури, фонтанів і басейнів застосовують для виявлення найкращих історичних, архітектурних і скульптурних об'єктів міста.

На сесії Київської міської ради, рішенням від 5 квітня 2012 року N 385/7722 затвердили цільову програму зовнішнього освітлення міста для покращення нічного вигляду міст, їх туристичної та інвестиційної привабливості. Програма спрямована на забезпечення естетично привабливого та якісного зовнішнього освітлення вечірнього Києва, комфортного для мешканців і гостей міста. Програма передбачає достатню гнучкість, яка дозволить адекватно реагувати на швидкоплинний технічний прогрес освітлення та оперативно враховувати нові архітектурно-художні тенденції забудови міста протягом тривалого часу. Вона виконана відповідно до вимог чинного законодавства України та враховує європейські вимоги до зовнішнього освітлення міст [15].

13.2. Роль світла і кольору в дизайні декоративно-пластичних форм

Колір в руках дизайнера є потужним засобом у створенні художнього образу емоційно впливати на людину. За допомогою кольору можна збільшити або зменшити об'єм форми, створити відчуття тепла або холоду, організувати форму або зруйнувати її. Велике значення має колір у декоративній обробці поверхонь інтер'єрів, створенні його образу. Утилітарне значення кольору в дизайні інтер'єра визначається його здібністю віддзеркалювати сонячні промені. Світло, форма та колір належать до найголовніших засобів формування художнього образу предметно-просторового середовища. Ефективність запроєктованих малих архітектурних форм передбачає врахування гармонійного взаємозв'язку вищезазначених чинників, які в сумі виявляють динаміку простору, напруженість архітектурної пластики та інтенсивність колористики, виступають фактором єдності середовища, сприяють створенню певного настрою та емоційно впливають на людину.

Форма і колір виконують дві найбільш найважливіші функції сприйняття: вони передають виразність і дозволяють, за допомогою зіставлення об'єктів і подій, отримати про них певні знання. За допомогою кольору, можна досягнути більш експресивного впливу на людину, ніж за



допомогою форми. Однак форма є більш ефективним засобом комунікації, ніж колір. Колір є одним з найважливіших засобів композиційного формоутворення. Він має вагомий вплив на процес сприйняття сенсорного змісту форми, її окремих елементів та предметно-просторового середовища загалом. Засоби утворення композиції за допомогою кольору: колірний тон, світлота, насиченість, фактурність, психофізіологічні чинники. У кінцевому підсумку, не тільки власне геометричні пропорції, але й форма, фактура, колір та система освітлення зумовлюють сприйняття певного об'єкта, інтер'єру чи архітектури. Функціональні, конструктивні та естетичні якості в архітектурі та дизайні тісно взаємопов'язані. Архітектурний задум повинен втілюватись одночасно в матеріальній формі, кольорі та подачі світла. Серед основних засобів архітектурної композиції: архітектоніка, масштаб, пропорції, ритмічні відношення, пластика, фактура та колір [3].

13.3. Обладнання для відпочинку. Матеріали виготовлення

Елементами МАФ паркових чи садових меблів є лави, столи, стільці, крісла, тенти, парасолі, вазони. Сильові, або архітектурно-художні рішення щодо форми лав, матеріалу, розмірів визначаються залежно від місця їх розміщення: біля житлової групи будинків, на майданчиках відпочинку, дитячих, спортивних, і господарських майданчиках, на головних та другорядних алеях тощо. Так, згідно цього принципу проектування, лави, що розміщуються на дитячих майданчиках, повинні мати оригінальні форми, наприклад, з використанням зооморфних мотивів, або персонажі дитячих казок. При проектуванні лав для майданчиків відпочинку, спортивних, господарських, спрацьовує принцип функціоналізму, при якому використовують недорогу, масову, шаблонну продукцію, яка не має вираженої естетичної і художньої цінності. При проектуванні лав, залежно від їх призначення, визначають форму, розміри, матеріал для виготовлення і колір. У всіх випадках лави повинні бути насамперед зручні в користуванні, прості за формою, а їх колір має органічно доповнювати загальне кольорове вирішення навколишньої забудови. Крім того, вони не повинні бути дорогими, а їх виготовлення трудомістким. Встановлення лав передбачають, як правило, на тверді види покриття або фундамент. У зонах відпочинку, лісопарках, дитячих майданчиках лави встановлюють на «м'які» види покриття [4].

Для збирання побутових відходів на вулицях, площах, об'єктах рекреації треба та забезпечення чистоти і порядку на території використовують



урни, що повинні мати прості, геометричні форми. Звичайна урна складається з двох основних частин – оболонки і сміттєзбірника, який виймається. Оболонка урни може бути виготовлена з металу, кераміки, бетону, азбоцементної труби. Деякі з металевих урн можна знімати зі стояка або на шарнірах перевертати для видалення сміття й очищення, причому відро вже не потрібне. Розміщують урни від лав доступній відстані від них.

Зовнішнє штучне освітлення міста одночасно виконує естетичну, екологічну й економічну функції, тому що є одним з найважливіших елементів його благоустрою та архітектурно-художнього оформлення. Забезпечення світлового комфорту у вечірній і нічний час досягається за рахунок раціонально обраних кількісних й якісних характеристик штучного освітлення, що регламентуються нормами. Великим є естетичний вплив освітлювальних установок на нічне й денне обличчя міста.

Конструкція світильників повинна забезпечувати виконання їх функцій протягом тривалої експлуатації без зміни їх світлотехнічних властивостей при найбільшій простоті і найменшій вартості догляду. Конструкція світильника повинна забезпечувати не тільки необхідний характер світлорозподілу, але і його стійкість у часі. Обладнання штучного і декоративного освітлення повинно бути безпечним, надійним, легким в експлуатації та енергетично економічним. Загальна тенденція до енергозбереження знаходить своє відображення і в освітленні, адже на зміну звичайним лампам розжарювання приходять енергозберігаючі джерела освітлення.

Малі архітектурні об'єкти можуть бути виконані з найрізноманітніших матеріалів: металу, дерева, натурального або штучного каменю, цегли або бетону. Однією з основних відмінностей таких об'єктів від звичайних будівель і споруд є відсутність капітального фундаменту. Їх розмір може бути дуже різним – все залежить від розмірів ділянки, від побажань і потреб замовника. Так, фонтан на ділянці може бути досить великим, а може представляти собою крихітний садовий фонтанчик [12]. На конструктивні і художні характеристики МАФ впливають особливості оточуючого простору, специфіка функціонального навантаження, вимоги ергономіки, наявність природних матеріалів та кліматичні умови. Малі архітектурні форми бувають типовими; серійними, виготовляють малими партіями за стандартним чи індивідуальним проектом. Малі архітектурні форми авторського виконання виконуються за спеціальним замовленням для конкретного ландшафтного проекту, на відміну від типових рішень, навіть з утилітарних перетворюються на твори мистецтва. У будь-якому випадку всі садові будівлі споруджуються згідно архітектурним



вимогам і нормам [2].

Висновки

Малі архітектурні форми – невеликі споруди у містобудівному чи ландшафтно-парковому середовищі. Деякі з них пов’язані з благоустроєм вулиць і площ, інші є елементами декоративного оздоблення, що збагачують композицію навколишнього середовища. Насамперед, вони повинні відповідати функціонально-естетичним потребам території та своєму оточенню, бути виконаними в стилістиці житлових, громадських будівель чи промислових споруд. Вони повинні бути зручними, надійними, привабливими та економічними. У ландшафтній композиції велике значення має правильне розташування МАФ, які повинні бути співрозмірними з простором. Увесь їх асортимент, і специфічне призначення кожної з них, мають бути художньо узгодженими за видами, матеріалами, технікою виконання, з головною ідеєю та призначенням парку, саду, скверу, особливостями його просторового вирішення та флорою [16].

**ГЛАВА 14. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-021****ПРОБЛЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕ****Introduction**

Currently, the environmental imperative has reached the highest political level and determines the development of material production and spiritual culture. Modern environmental problems have long crossed state borders and become global, they formed the basis of relations between peoples and States and require the joint efforts of all mankind. To solve the urgent problems in General, it is necessary to educate the entire population, environmental training, conscious and active participation in the fight against pollution of the human environment both in production and in everyday life.

This paper discusses some aspects related to the improvement of human health.

14.1. Characteristics of human exposure to the environment

At the present stage ecology has gone beyond biological boundaries and represents an extensive system of Sciences. While remaining at the fundamental biological level, in applied branches ecology is interconnected with Geophysics, Geochemistry, chemistry, geography, sociology, medicine, military science and others. Applied areas are sometimes independent, but they are based on a system of laws, rules and principles of ecology and are considered sections of ecology. For example, geochemical ecology considers the relationship of organisms with the geochemical environment. The subject of chemical ecology is the chemical relationship between living organisms, as well as living and inanimate nature. Medical ecology studies the impact of all anthropogenic loads and the gene pool of human populations, analyzes the risk assessment of the use of drugs, the impact of chemicals in everyday life and industry on human health. Social ecology, which is also the object of man, does not cover the biological side of man and the impact of natural factors on his health. Social ecology explores the interaction and interrelation of human society and the natural environment, as well as developing the scientific basis of environmental management. Engineering ecology considers the impact of industry on nature [1].

Mathematical ecology translates the accumulated information and laws into mathematical models that allow predicting the state and behavior of populations and communities.

Man, using natural resources, changes the environment, affects the process of



evolution both negatively and positively. Nature and human beings develop in parallel, influencing each other. The mismatch of the speed of the evolutionary process of nature, which is slow, with the socio-economic development of mankind, occurring quickly enough, can lead to an uncontrollable form of relationships in the system of "man – nature" and to degradation (lat. degradatio "decline, the decline in the quality") of the natural environment. The world economy annually emits more than 50 million tons of gas into the atmosphere. tons of hydrocarbons, 120 million tons of ash, 150 million tons of sulfur dioxide, a large number of nitrogen oxides, fluorides, mercury and other toxic substances.

Human-induced environmental pollution and the mismanagement of natural resources have caused many global environmental problems. Human impact on nature exceeds its recovery potential, and as a result there is a threat of ecological catastrophe or crisis [2].

The state of the environmental situation in some regions is critical due to the lack of proven technical, economic, regulatory and legal solutions to environmental problems, imperfections in the mechanisms of management and control systems. The fact that potentially dangerous national economic objects of nuclear, power, metallurgical, machine-building, defense and transport complexes were created with imperfect technologies and without taking into account their effects on ecosystems and human health also affects.

Humanity is not only destroying the existing balance of natural systems and the whole biosphere, but also its gene pool. Currently, there is a problem of degradation of the gene pool of mankind. Due to the impact of environmental factors and mutations, today every 500th child is born with noticeable deviations from the norm, which may be a payment for civilization, in particular for water, air and soil pollution, and the consequence of social phenomena such as alcoholism, drug addiction, environmental wars. All this may be associated with a decrease in the intellectual potential of mankind.

Without fundamental changes in human living conditions, it is impossible to change the current trends in the erosion of a healthy human gene pool.

14.2. Analysis of medical and health centers in the system of health promotion

The rapid development of industry in the world can be viewed from two points of view. On the one hand, manual production is replaced by automated production, manual labor costs are reduced, therefore, it is easier for a person to work, but on the



other hand, environmental pollution occurs, especially in large cities-megacities, in which factories, plants, nuclear power plants grow "like mushrooms". It has already been noted that the health of the population is deteriorating with each generation, this is due to the environmental, economic, psychological and social situation in the region. Thus, the largest number of centenarians live in areas where man-made impact is negligible, or does not harm the environment. And what to do to residents of megacities and single-industry towns? For this purpose, there are health centers, including sanatoriums.

For the first time mentions of medical districts of Russia are contained in works of writers of antiquity and the middle ages. Arab traveler Ibn Batuta in the middle of the XIV century wrote about the hot mineral spring in the North Caucasus in the area of modern Pyatigorsk.

The first officially approved resort in Russia Martsialnye Vody was opened in 1719 near Petrozavodsk. Since then, new resort areas have been discovered and explored.

In 1919, the decree of the SNK of the RSFSR "on therapeutic areas of public importance" instructed the people's Commissariat to include resort care in the General plan of therapeutic and preventive measures. Since then, the health resort network begins to develop, despite the crises in the country.

By early 1940, the Soviet Union was 3600 sanatoriums and rest homes on 470 thousand jobs. During the great Patriotic war, the health resorts were turned into a powerful network of rear hospitals. By 1956, Soviet balneology was at the forefront in the world. In the 80-ies there is a collapse of the economy, and the sanatorium began to close. By 1995, the shock had passed, and the remaining resorts gradually began to adapt to changing conditions.

Currently, the resort complex of Russia has 45 thousand resorts.

The main medical and health centers in the first place include sanatoriums.

Health resort is a medical and preventive institution mainly for Spa treatment, but also for health correction by physiotherapy, special diet and day regimen, sound effects.

In General, sanatoria are built in therapeutic areas (the area with natural healing resources and suitable for the organization of treatment and prevention of diseases, as well as for the rest of the population).

Health centers play a huge role in the health of citizens. They have an advantage over hospitals and boarding houses, it's like a "Golden mean".

Unfortunately, treatment and recovery in the sanatorium is not available for all categories of citizens. So on free treatment can count on the disabled, children from



single-parent families, the liquidators of the Chernobyl nuclear power plant, WWII and some others. For the rest of the tours are available only for the full cost.

But the problems do not end there, sanatorium treatment is quite expensive, and sometimes the price does not match the quality of services provided.

Sanatoria, like all organizations, are trying to survive and find new sources of funding. So, in order to attract customers, many health resorts have been renamed as health centers, introducing new elements of treatment and leisure. Spa centers became widely popular.

Often, such centers have a well-developed infrastructure and the patient does not need to leave the territory of the sanatorium, except for an excursion. In addition, most resorts, centers offer rooms for different categories – from economy to luxury class. This allows the average resident of Russia to undergo a course of sanatorium treatment or recovery, saving on room category.

Also there were enterprises that provide employees with sanatorium treatment at preferential rates.

The government of the Russian Federation pays special attention to the development of sanatorium treatment, health maintenance of citizens, and that enormous experience of sanatorium business received in the USSR will be applied in treatment of citizens [3].

For example, according to the strategy of development of Caucasian Mineral Waters, developed by Leontief center, in 2020 it is expected that the resorts of Caucasian Mineral Waters will take half a million tourists.

14.3. Application of motivation system for employees in organizations on healthy lifestyle

Russian scientists note that solving the problem of a healthy lifestyle, it should be assumed that the set of components that determine the state of human health, largely depends on the level of development and the degree of maturity of society.

Therefore, it is legitimate to question whether society is ready to ensure a healthy lifestyle. The existing methods of forming a healthy lifestyle of the Russian population are not effective enough.

Even among the young people involved in sports, the desire to master only the external signs of health and beauty of the body often prevails: girls try to lose weight by any means, often to the detriment of their health; boys, engaged in athleticism, build muscle, sometimes to the detriment of the functional state of other organs and systems, use anabolic agents for this, which significantly destroys their health [4].



Analysis of literature sources showed that young people in the approach to their own health in the best case there is a preventive strategy (to maintain health).

At the same time, they do not attach much importance to issues related to the formation of a healthy lifestyle, because it requires significant willpower.

Therefore, educational institutions should take over the function of developing young people's needs, skills and habits of a healthy lifestyle, the ability to make independent decisions regarding the maintenance and strengthening of their health.

Health management programmes are designed to reduce losses and increase staff returns. Practice shows that properly organized health management reduces morbidity in the team by 40-50%, reduces the period of disability by 20%, increases the detection of chronic diseases by 10-15% and ultimately reduces the average period of temporary disability by 30%.

Health management includes occupational safety measures (their need for production companies is prescribed by law), as well as the prevention of both physical and mental illnesses.

Health management is used by at least 75% of large American companies. In 2003, one of the largest corporate health programs for overweight employees was launched. It was initiated, in particular, Ford Motor, Honeywell, General Mills and PepsiCo.

Studies of leading international companies in the field of personnel management show that the effectiveness of business processes is largely determined by the state of health of employees, which largely depends on the motivation, loyalty and productivity. In addition, it is the health of employees that determines the level of absenteeism.

Therefore, it is obvious that personnel health management is one of the most important tasks of HR, a tool for successful personnel policy.

A survey of the management of a number of European companies conducted by BusinessWeek European Leadership Forum proved that companies need to prioritize the well-being of their employees rather than customer care. Interestingly, the concept of people development is the most important factor affecting the success of a business [5].

Company executives reported that having capable, proactive, professional employees is more valuable than knowing the needs of customers. Companies can make a client happy only if their employees are surrounded by care and respect.

To be precise, it is ultimately the employees who are responsible for customer relationships and represent the value proposition of your organization.

According to the British insurance company BUPA, people with good health are



on average 20% more effective than people with poor health. The latter include up to 30% of the staff members who experience stress, lack of sleep, suffer from poor diet and physical inactivity.

In modern conditions, many aspects of production activities have a negative impact on the health of staff: it is a constant stress, and lack of sleep, and poor environment, which is especially important for large cities, but most importantly — it is time trouble.

The lack of personal time does not allow employees to pass examinations in a timely manner and seek medical help, pay attention to sports, recreation and healthy eating. When analyzing the answers to the question about prevention barriers, it was found that the main reason for the low effectiveness of preventive interventions is due to the lack of funds (76%) and time (68%).

In a situation where the employee does not have enough time, the employer must manage the health of their employees. For this purpose, HR-s of Western countries have been using Health management technology for a long time, which is becoming more and more relevant for us.

In the most General form of Health management (health management) includes two components.

The first is a comprehensive study of medical risks, the purpose of which is to identify and rank the importance of factors that adversely affect the health of employees.

In other words, specialists study production processes and draw HR-s ' attention to all the acute angles: stress points and other aspects that have a negative impact on the health of personnel.

At this stage, the statistics on the most frequent diseases are studied, their causes and consequences are established, a stress audit is carried out.

Further, according to the results of the study, a plan of preventive measures is drawn up, which must be carried out to reduce the incidence.

Preventive measures cover all areas that affect the health of employees in one way or another. This is not only regular medical examinations and vaccination, but also corporate fitness, programs that stimulate Smoking cessation, healthy eating, as well as ergonomics and ecology of the office.

To motivate employees to take care of their health, it is necessary, first of all, to link career growth and economic well-being with the state of health.

In many Western companies have long been the norm award employees who refrain from Smoking and lead a healthy lifestyle.

Insurance company Humana Inc. conducted a survey among its staff to



determine whether they had used tobacco in the previous twelve months.

Those who abstained from Smoking received a monthly salary increase of \$5. A General Mills Inc. monthly deducted from smokers \$20 of sickness benefits.

An important role is played not only by bonuses, but also by various activities aimed at implementing the ideology of a healthy lifestyle in the enterprise.

It is very difficult to track whether a person has really given up a bad habit or he calmly continues to smoke outside working hours, whether he is seriously engaged in fitness or visits the gym "for show".

It is important to create a whole ideology of a healthy lifestyle. Not only internal brochures and posters, but also corporate sports events: trips, competitions, fitness work on the formation of such ideology.

For HR-a such events-it is a very profitable move, because it allows you to kill two birds with one stone. We not only encourage employees to a healthy lifestyle, but also work for team-building.

An interesting way to motivate workers to participate in health programs found Bob Schwartz from the "Schwartz Mit company" in Oklahoma.

He offered bonuses to those workers who, while doing aerobics, gained the minimum required amount of points within 6 months. At the end of this period, the employee received an additional fee if he continued to participate in the program of health exercises.

To create even more favorable conditions, Schwartz established an additional bonus in the case when the wife or husband of his employee began to engage in Wellness exercises.

And for each child who participated in the program, parents began to receive an additional half of the weekly earnings.

If the worker himself, his wife and two children take part in the health program during the year, he receives a premium of one and a half months' earnings.

The results of these activities were very useful for the company: labor productivity has increased dramatically and the number of disability passes has fallen as sharply."

For example, in the trading companies sports profile common corporate fitness programs, as well as corporate discounts on products sold.

According to Christina Dikun, head of the sports hypermarket "Decathlon", the majority of employees are actively involved in sports and participate in sports events held by the company and its partners. In turn, sports goods companies also offer their staff enhanced opportunities to maintain good physical shape.

For example, employees of the company" Adidas " active lifestyle elevated to



one of the norms of corporate ethics. On the part of the employer, this is compensated by the free access provided to many sports events, participation in testing of sports equipment, trips to nature, etc.

Summary

Таким образом, в работе рассмотрены основные возможности улучшения характеристик здравоохранения среди людей. На такие характеристики могут влиять как подготовленные мероприятия, так и работа специальных организаций.



ГЛАВА 15. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-013

ОРГАНІЧНЕ ПТАХІВНИЦТВО – ШЛЯХ СТВОРЕННЯ СТІЙКОЇ АГРОЕКОСИСТЕМИ**Вступ.**

Органічне агровиробництво є єдиним серед великого різноманіття методів господарювання, що сприяє сталому природокористуванню. Системи органічного виробництва базуються на вимогах (стандартах) до процесу виробництва, спрямованих на підтримку оптимального стану екосистеми на соціальному, екологічному та економічному рівнях [1].

Метою органічного виробництва є не тільки забезпечення умов для збереження довкілля, але й виробництво органічних (якісних і безпечних) продуктів харчування.

Органічне сільське господарство, екологічне сільське господарство, біологічне сільське господарство - форма ведення сільського господарства, в рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок, генетично модифікованих організмів тощо.

За І.І. Дедю (1990) сільськогосподарське забруднення - це забруднення навколишнього середовища відходами сільськогосподарського виробництва: неочищеними стічними водами з тваринницьких ферм, пестицидами, добривами, внесеними в дозах, що перевищують реальну необхідність і інші [2].

Фактори інтенсифікації виробництв та забруднення навколишнього середовища, наявність ГМО, пестицидів у кормах для тварин, застосування антибіотиків, стимуляторів росту, використання барвників, консервантів, підсилювачів смаку при переробці продукції призводять до отримання продуктів харчування низької якості. Їх споживання призводить до розвитку серйозних негативних наслідків у людей:

- алергічні реакції, особливо у дітей;
- розлади травної системи;
- онкологічні захворювання;
- розвиток імунодефіцитних станів;
- збільшення частоти серцево-судинних захворювань;
- зниження опірності організму інфекціям;
- виникнення ожиріння, діабету, атеросклерозу;
- тератогенні (порушення ембріонального розвитку) наслідки;



- мутагенні (пошкодження генів, хромосом) наслідки;
- гонадотоксичні (порушення репродуктивної функції) наслідки.

Крім збереження довкілля «Органік» - це ціла філософія гуманного поводження з тваринами. Органічне сільське господарство направлене на роботу з екосистемами, біогеохімічними циклами речовин і елементів, підтримує їх і отримує ефект від їх оптимізації. Органічне сільське господарство повинне в довгостроковій перспективі підтримувати здоров'я як конкретних об'єктів з якими має справу (рослина, тварина, ґрунт, людина), так і всієї планети.

Для ідентифікації екологічно чистої продукції та продукції вирощеної за традиційними методами господарювання застосовують сертифікацію виробників та маркування виробленої сільськогосподарської продукції.

Без органічного тваринництва неможливе органічне рослинництво, оскільки гній є цінним добривом для ґрунту. А гній від тварин, що вирощуються за інтенсивними технологіями містить небезпечні речовини – залишки дезінфектантів, антибіотиків, інсектицидів, акарицидів, кокцидіостатиків, стимуляторів росту, пестицидів тощо.

Однією з найгостріших проблем екології, що пов'язана з інтенсивним тваринництвом є використання профілактичних антибіотиків, що одночасно є стимуляторами росту тварин. У ветеринарії (тваринництві, птахівництві, бджільництві) антибіотики спільні для людей і тварин часто використовують для лікування й профілактики інфекційних захворювань, а разом і як стимулятори росту, підвищення продуктивності й активізації захисних реакцій.

«Ударні» дози антибіотиків, що вводяться з лікувальною метою в організм тварин і птиці, здатні знищити як транзитну, так і аутохтонну мікрофлору. Це призводить до порушення всмоктування і зниження перетравлювання корму, підвищення кишкової проникності для макромолекул, руйнування шару муцинового слизу та зниження його захисних властивостей. При цьому уповільнюється моторика кишечника, посилюється всмоктування токсичних метаболітів і екзотоксинів, а при зниженні концентрації антибіотика починається активна колонізація кишкової стінки мікрофлорою корму і води. У новостворених популяціях кишечника молочнокисла флора, біфідобактерії та ентерококи часто відсутні, знижується вміст бактероїдів і еубактерій [3].

Разом з тим, окрім прямого антибактеріального ефекту, антибіотики негативно впливають на місцеву і загальну імунну систему організму, ведуть до зниження синтезу Ig A, функціональної активності макрофагів і синтезу макрофагальних білків, що знижує загальну опірність організму зовнішнім



чинникам [4].

Антибіотики, перш за все, змінюють рН середовища травного каналу, розріджують муцин і зменшують його кількість. Це, у свою чергу, погіршує умови життєдіяльності аутохтонної мікрофлори: зменшується кількість лакто-, біфідобактерій, ентерококів [5]. А отже, зменшується колонізаційна резистентність, знижується природна стійкість організму до дії зовнішніх чинників.

При перевищенні допустимих рівнів вмісту залишкових кількостей антибіотиків в харчових продуктах, вони можуть порушувати баланс мікрофлори кишечника, викликаючи токсичні та алергічні реакції. Так, найбільш сильними алергенами із застосовуваних у тваринництві антибіотиків є пеніцилін і тилозин. Стрептоміцин проявляє токсичною дію на центральну і периферійну нервову систему. Тетрациклін викликає зміни в складі крові, пошкодження паренхіми печінки і токсикоз нервової системи. Всі антибіотики мають імунодепресивну дію. Алергічний ефект проявляється навіть у випадку низького вмісту антибіотиків у харчових продуктах [6].

Термічна обробка практично не впливає на концентрацію бактерицидних речовин в їжі. А у ґрунті, воді та гною антибіотики зберігаються у незмінному стані понад рік.

Відомо, що антибіотики, уже використані у тваринництві, харчовим ланцюгом потрапляють у рослини і, як наслідок, – в організм людини. Цим же шляхом можуть надходити і резистентні мікроорганізми, що унеможливають лікування.

Разом зі стічними водами підприємств, чи за внесення забрудненого антибіотичними препаратами (АБП) посліду у якості органічного добрива у ґрунт і воду, розсіюються і переносяться водними потоками. Отже, поступово тотальне забруднення антибіотичними препаратами довкілля може призвести до того, що кожна людина та тварина отримуватиме свою постійну дозу антибіотика, не підозрюючи про це.

Пробіотичні препарати вже довели свою ефективність для профілактики розладів травних процесів та корекції мікробіоценозу кишечника. Їх застосування сприяє гармонійному поступовому росту і розвитку тварин, у відповідності до органічного законодавства.

Пробіотики регулюють кишкову екосистему господаря шляхом стимулювання росту мікрофлори, корисної для кишечника, та запобігає експансію шкідливих, патогенних мікроорганізмів. [7] Пробіотики, як в Україні, так і за кордоном, широко використовують у птахівництві для



профілактики масових шлунково кишкових і респіраторних хвороб поліфакторної етіології, стимуляції росту та розвитку тварин, відновлення нормальної мікрофлори травного каналу [8] Феномен пробіозису визначається як асоціація двох організмів, яка стимулює життєві процеси кожного з них, а жива мікробна кормова добавка, яка корисно діє на тварину-господаря шляхом поліпшення його кишкового мікробного балансу, отримала назву пробіотика [9].

Метою нашого дослідження було запропонувати альтернативу антибіотиками при вирощування органічної птиці. Розроблено й запропоновано схему застосування пробіотичного препарату для профілактики захворювань птиці. Випробувати пробіотичний препарат *in vitro*, встановивши його антагоністичну дію до ряду патогенних мікроорганізмів в лабораторних умовах. Здійснити виробниче випробування пробіотику, зменшити накопичення патогенної мікрофлори у повітрі та підстилковому матеріалі шляхом конкурентного витіснення та заміщення представниками пробіотичних бактерій. Зменшити виділення шкідливих газів, зокрема аміаку. Провести дієву корекцію мікробіоценозу кишечнику птиці за органічного вирощування

Матеріали і методи.

Нами випробувано пробіотик *Lactobacillus plantarum* АМТ12 в умовах лабораторії (*in vitro*) та у виробничих умовах на курчатах (*in vivo*). Препарат застосовували аерозольним методом на підстилку у пташнику раз в три дні, та випоюючи його птиці в дозуванні 1 мл/л протягом 7 діб, з тижневою перервою на протязі всього життя, ми зменшуємо накопичення патогенної мікрофлори у підстилковому матеріалі.

Вирощування птиці проводилось у сертифікованому органічному птахівничому господарстві житомирської області.

У першому приміщенні утримувались дослідні курчата, їм згодовували органічний корм та додавали у воду пробіотик „*Lactobacillus plantarum* АМТ12” у таких пропорціях: 1 мг/л води протягом тижня з інтервалом 7 днів;

у другому– також дослідні, ці курчата отримували органічний корм, та обробляли підстилку аерозолем водного розчину пробіотику в тих же пропорціях, для обробки використовували мілко дисперсний ручний генератор холодного туману. Обробку проводили до легкого зволоження тирси та огорожувальних конструкцій, обладнання в приміщенні;

у третьому – контрольні курчата отримували органічний корм без добавок.

Дослідження мікробного забруднення підстилки були проведені в приміщеннях, де утримувалась птиця 6 місячного віку. Використовувались



курчата породи Кучинська Ювілейна, м'ясо-яєчного напрямку продуктивності.

Для проведення досліджень підстилки біло відібрано по три проби в кожній з трьох точок, в кожному з трьох приміщень (контроль, дослідна група 1, дослідна група 2). Методом квартування було отримано середню пробу по кожній контрольній точці (місцю відбору проб). З кожної пробірки методом серійних розведень і посівом на різні поживні середовища було встановлено загальне мікробне число (ЗМЧ) і кількість грибової мікрофлори. Визначення чисельності еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів проводили за РМ.УЛ.5.4-17

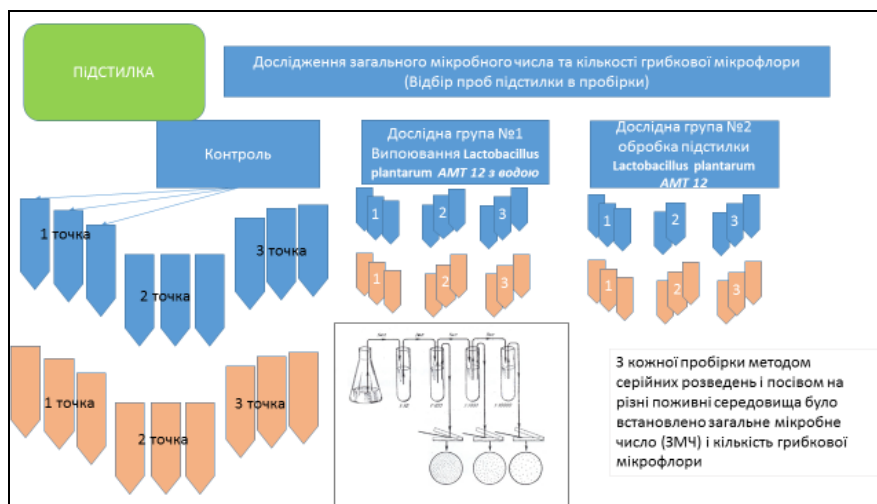


Рис. 1 - Дослідження загального мікробного числа та кількості мікроміцетів у підстилковому матеріалі.

Визначення чисельності основних еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів. 2015 р., 12 ст. та МУ по санітарно-мікробіологічному дослідженню ґрунту № 2293 – 81. Утв. 19.02.1981г. Всього було відібрано і досліджено 54 проби підстилки на встановлення загального мікробного числа та кількості мікроміцетів в 1 г.

Результати досліджень.

Лактобацили - непатогенні мікроорганізми, є постійними представниками кишкової мікрофлори тварин і птиці. При розмноженні в травному каналі макроорганізму вони розташовуються на поверхні слизової оболонки, приєднуючись до мембран еритроцитів, або в безпосередній близькості від поверхні епітелію, в шарі муцина, що покриває мембрани епітеліальних клітин

Антагоністичну активність штаму *Lactobacillus plantarum* AMT 12 визначали методом штрихів. При застосуванні метода штрихів по діаметру чашки Петрі з поживним середовищем (MRS-агаром, Himedia) бактеріологічною петлею наносили штрихом 24-годинну культуру *Lactobacillus plantarum* AMT 12, інкубували 48 годин за температури $(36,7 \pm 0,3)^\circ\text{C}$, потім



штрихом перпендикулярно культури *Lactobacillus plantarum* AMT 12 підсівали тест-штами: *Escherichia coli* ATCC 25922 (F-50), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC № 2853 (F), *Proteus vulgaris* FIX 19 № 222, *Staphylococcus aureus* ATCC № 25923, *Enterococcus faecalis* ATCC 19433, патогенні культури *Escherichia coli* 078 (виділено з патологічного матеріалу птиці), *Escherichia coli* 055 (виділено з патологічного матеріалу птиці), *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *enteritidis* 9v (виділено з патологічного матеріалу птиці), *Listeria monocytogenes* (виділена з патологічного матеріалу птиці). Інкубування зразків проводили 24 години за температури $(36,7 \pm 0,3)^\circ\text{C}$. Облік результатів проводили через 24 години за величиною зони затримки росту тест-штамів та патогенних культур в мм. Результати досліджень антагоністичної активності *in vitro* представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати визначення антагоністичної активності *in vitro*

№	Назва культури	Діаметр зони
1.	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 (F-50)	18,00±0,20
2.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC № 2853 (F)	16,00±0,10
3.	<i>Proteus vulgaris</i> HX19 № 222	18,00±0,10
4.	<i>Staphylococcus aureus</i> A TCC № 25923	17,00±0,10
5.	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 19433	19,00±0,20
6.	<i>Escherichia coli</i> 078 (виділена з патологічного матеріалу птиці)	16,00±0,10
7.	<i>Escherichia coli</i> 055 (виділена з патологічного матеріалу птиці)	16,00±0,20
8.	<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> serovar <i>enteritidis</i> 9v	15,00±0,20
9.	<i>Listeria monocytogenes</i> (виділена з пат. матеріалу птиці)	15,00±0,10

За антагоністичною активністю - штам *Lactobacillus plantarum* AMT 12 пригнічує ріст тест-штамів *Escherichia coli* ATCC 25922 (F-50), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC № 2853 (F), *Proteus vulgaris* HX 19 № 222, *Staphylococcus aureus* ATCC № 25923, *Enterococcus faecalis* ATCC 19433, патогенних культур *Escherichia coli* 078 (виділено з патологічного матеріалу птиці), *Escherichia coli* 055 (виділено з патологічного матеріалу птиці), *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *enteritidis* 9v (виділено з патологічного матеріалу птиці), *Listeria monocytogenes* (виділено з патологічного матеріалу птиці).

Під час виробничого випробування пробіотику в умовах органічного птахогосподарства було оцінено забруднення підстилкового матеріалу та повітря пташників. За сприйнятливих умов мікроклімату на птахівничих об'єктах кількість мікроорганізмів та їх видовий склад такий, що між ними встановлюється стан рівноваги, який динамічно змінюється, але не впливає на здоров'я птиці. Проте мікробні асоціації, що накопичуються у відносно



замкненому середовищі пташника, створюють загрозу здоров'ю птиці та її продуктивності.

Рядом вчених встановлена пряма залежність накопичення мікроорганізмів у приміщенні із підвищенням температури у пташнику. За умов перегріву збільшується споживання птицею води, що призводить до збільшення вологості посліду. А вологе середовище є найсприятливішим для розмноження хвороботворної мікрофлори. Отже й обробки розчином пробіотику слід проводити помірно зволожуючи підстилку. Для обробки великих площ можна використовувати генератори холодного туману.

Дослідження мікробного фону підстилки. В залежності від місця відбору проб у пташнику кількість мікробних тіл у підстилковому матеріалі з послідом значно варіювала, відхилення становили мільярди одиниць. Однак ці значення відображають реальне мікробне забруднення підстилкового матеріалу, оскільки він містить велику кількість курячого посліду.

Було обчислено та оброблено статистично результати досліджень загального мікробного числа підстилкового матеріалу з послідом по групі курчат. Однак, більш точними та більш показовими є результати по контрольним точкам у групі, оскільки середні значення ЗМЧ по всій групі не є достовірними.

В різних контрольних точках приміщення мікробне навантаження різне і пов'язано це, на нашу думку із зонами зниженого та підвищеного руху повітря та різним ступенем забруднення підстилки у місцях частішої локалізації птиці. Наприклад, підстилка під сідалами, чи біля напувалок значно брудніша ніж в зоні дверей. Хоча навіть у загальному по групі показано позитивні відмінності ЗМЧ повітря. В групі курчат, де проводилось обприскування підстилки, за експозиції 3 хвилини, майже втричі менша кількість сапрофітної мікрофлори у повітрі, порівняно з контрольною.

Однак дослідження підстилкового матеріалу по групам показали достовірні відмінності значень загального мікробного числа та грибкової мікрофлори.

Загальне мікробне число виділене з підстилкового матеріалу контрольної групи курчат становило 33,32 млрд.м.т. Вдвічі менша кількість, 15,53 млрд. мікробних тіл була виділена з 1 г. підстилкового матеріалу першої дослідної групи, яким вполювали пробіотик. Та майже вдесятеро менше сапрофітних мікроорганізмів було виділено з проб підстилки другої дослідної групи курчат, порівняно з першою дослідною групою та в 20 разів менше, порівняно з контрольною групою курчат.



Таблиця 2

Значення загального мікробного числа та кількості мікроміцетів у підстилковому матеріалі з пташнику

	Збірна проба	ЗМЧ	Середнє по групі	Грибкова	Середнє по групі
К	1	$3,3 \times 10^{-10}$		$3,2 \times 10^{-6}$	
	2	$3,3 \times 10^{-10}$	$3,2 \times 10^{-10} \pm 1,15$	$3,5 \times 10^{-6}$	$2,50 \times 10^{-6} \pm 1,46$
	3	$3,1 \times 10^{-10}$		$8,2 \times 10^{-5}$	
Д1	1	$2,8 \times 10^{-10}$		$5,9 \times 10^{-5}$	
	2	$1,6 \times 10^{-10}$	$1,5 \times 10^{-10} \pm 6,43$	$8,2 \times 10^{-5}$	$5,4 \times 10^{-6} \pm 0,31$
	3	$2,6 \times 10^{-9}$		$2,0 \times 10^{-5}$	
Д2	1	$1,7 \times 10^{-10}$		$1,7 \times 10^{-5}$	
	2	$1,6 \times 10^{-9}$	$1,4 \times 10^{-9} \pm 0,38$	$9,5 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-6} \pm 0,05$
	3	$1,1 \times 10^{-10}$		$8,4 \times 10^{-4}$	

Кількість грибкової мікрофлори у посліді курчат контрольної групи була найвищою ($2,50$ млн.м.т. $\pm 1,46$). У дослідній групі, яка отримувала препарат з водою - відмічалася значно нижча концентрація мікроміцетів по групі ($0,54$ млн.м.т. $\pm 0,31$). Найкращі результати щодо пригнічення грибкової та плісеневої мікрофлори отримали в пробах підстилки з групи, де проводили аерозольну обробку розчином пробіотику ($0,12$ млн.м.т. $\pm 0,05$).

Оцінку чистоти повітря закритих приміщень проводили на основі визначення загальної кількості мікроорганізмів в 1 м^3 і наявності грибкової мікрофлори. З цією метою проби повітря закритих приміщень (в середині пташників) відбирали седиментаційним методом. Для цього чашки Петрі з МПА та агаром Чапека залишали відкритими у місцях взяття проб. Строки експозиції варіювали в залежності від передбачуваного мікробного забруднення повітря й ступеня запиленості повітря: чашки відкривали на 1-3 хв. Після експозиції чашки закривали, доставляли в лабораторію і поміщали у термостат. Відбір проб для мікробіологічного аналізу проводився із використанням правил асептики. Для проведення досліджень мікробного обмінення повітря біло відібрано по три проби в кожній з трьох точок, кожного з приміщень (контроль, дослідна група 1, дослідна група 2). Проби були доставлені в лабораторію в сумці холодильник впродовж двох годин. Всього було відібрано і досліджено 162 проби повітря. Схема досліду зображена на рисунках №2,3.

ЗМЧ (загальне мікробне число) повітря. Культивування мікроорганізмів проводили при температурі ($37,0 \pm 1,0$) °C впродовж 18 год, а потім ще добу



витримували за кімнатної температури. Підраховували кількість колоній і визначали число бактерій в 1 м^3 повітря.

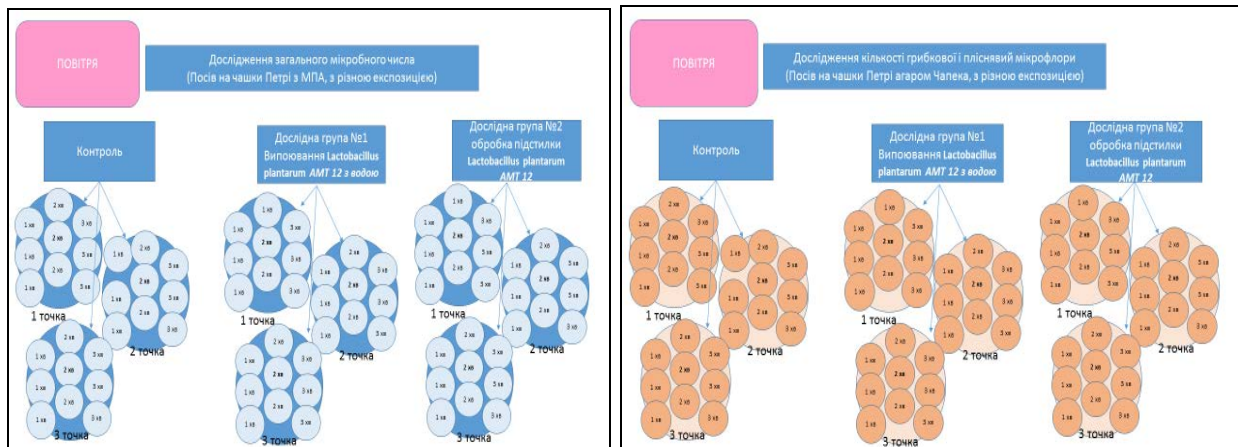


Рис.2 - Дослідження загального мікробного числа та кількості мікроміцетів у повітрі пташників

При перерахунку колоній враховували формулу В.Л. Омельського: на площу в 100 см^2 за 5 хв осідає стільки бактерій, скільки їх міститься в 10 л повітря, КУО/г. Отже за 1 хв - осідає стільки бактерій, скільки їх міститься в 2 л повітря, КУО/г. Всього було відібрано і досліджено на загальне мікробне число 81 проба повітря

Кількість грибової мікрофлори (мікроміцетів). Дослідження проводились аналогічним чином, з відповідною тривалістю експозиції. Проби відбирались в продовж 1-3 хвилин на чашки Петрі з поживним середовищем Чапека, КУО/г за стандартною загальноприйнятою методикою. Чашки інкубували в аеробних умовах при температурі $(25 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$ протягом 5 діб. Через 3 доби інкубації провели попередній облік кількості колоній, що вирости, а через 5 остаточний. Визначення загальної чисельності сапрофітних мікроорганізмів, чисельності грибової мікрофлори (мікроміцетів) на поживному середовищі Чапека [11]. Всього було відібрано і досліджено на кількість грибової мікрофлори (мікроміцетів) 81 проба повітря.

Відомо, що надмірний мікробний тиск у пташниках створює умови для погіршення стану неспецифічних захисних сил організму птиці і зниження їх продуктивності.

Відповідно до "Ветеринарно-санітарних правил для птахівничих підприємств і вимог до їх проектування" [12] гранично допустимими концентраціями мікроорганізмів в 1 м^3 повітря приміщень для вирощування молодняку птиці на підлозі – 200 тис. мікробних тіл; для утримання дорослої птиці на підлозі – 500 тис. мікробних тіл в 1 м^3 .



Слід зазначити, що величина контамінації повітря і поверхонь в місцях утримання птиці пропорційні. Мікроби постійно мігрують з поверхонь в повітряне середовище і навпаки, незалежно від того, є інфекція повітряно-крапельною чи кишковою. Навіть в змивах із стелі можна знайти *E. Coli*. Отже, бактеріальна забрудненість повітря та гранично допустима концентрація мікроорганізмів – санітарний критерій оцінки стану епізоотичного ризику в птахівництві. Числові значення кількості мікроорганізмів по групах птиці значно варіювали. Найбільш інтенсивне зростання ЗМЧ відбувалось у повітрі приміщень, де утримувались курчата контрольної групи (рис.3)

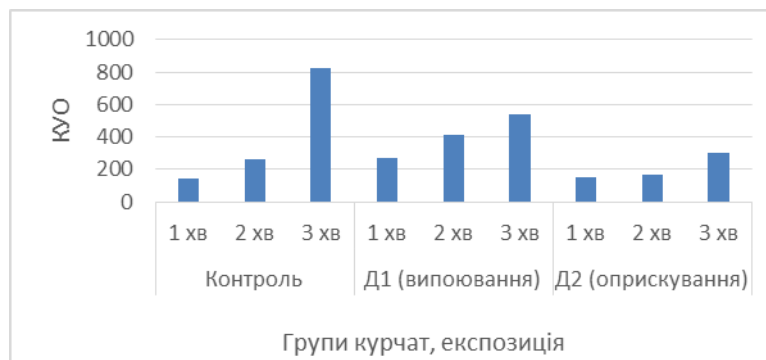


Рис. 3. – Динаміка накопичення мікроорганізмів у повітрі пташників у дослідних групах за різної експозиції (ЗМЧ)

Отже встановлено позитивний вплив застосованого з профілактичною метою профілактичного препарату на основі *Lactobacillus plantarum AMT 12*.

Оскільки препарат застосовували аерозольним методом, то значення загального мікробного числа відобразить показник чистоти повітря. Проведеними раніше дослідженнями встановлено, що пробіотичний препарат володіє антагоністичною активністю проти широкого спектру мікроорганізмів. Разом з тим, ефективним є незначне зволоження повітря, що має місце у процесі обробки приміщення пташнику пробіотиком, за якого відбувається осадження разом з пиловими частинками і мікроорганізмів, з якими в конкурентну боротьбу вступають пробіотичні мікроорганізми, що входять до складу препарату.

Було обчислено та оброблено статистично результати досліджень загального мікробного числа по групі курчат. Однак, більш точними та більш показовими є результати по контрольним точкам у групі, оскільки середні значення ЗМЧ по всій групі не є достовірними.

В різних контрольних точках приміщення мікробне навантаження різне і пов'язано це, на нашу думку із зонами зниженого та підвищеного руху повітря



та різним ступенем забруднення підстилки у місцях частішої локалізації птиці. Наприклад, підстилка під сідалами, чи біля напувалок значно брудніша ніж в зоні дверей. Хоча навіть у загальному по групі показано позитивні відмінності ЗМЧ повітря. В групі курчат, де проводилось обприскування підстилки, за експозиції 3 хвилини, майже втричі менша кількість сапрофітної мікрофлори у повітрі, порівняно з контрольною.

За цієї ж експозиції в групі курчат, яким вполювали препарат з водою, загальне мікробне число також нижче на 50 %, порівняно з контрольною. За експозиції 2 хвилини, у контрольній групі також показник ЗМЧ значно перевищував аналогічний результат по другій дослідній групі, де обробляли підстилку. Як видно, даних, отриманих з лабораторії представлених в таблиці 3, за однієї й тієї ж експозиції у різних точках значно відмінні значення ЗМЧ повітря. В точці № 1 та №2 за експозиції 1 хвилина ЗМЧ становило 53 та 50 КУО/г відповідно, а в точці №3 цей показник становив 320 КУО/г. Результати вимірювань в повторах вірогідні. За експозиції 3 хвилини, подібними між собою були точки № 2 і №3, в яких в середньому налічувалось 450-550 КУО/г, на відміну від точки №1, з показником 1455,33 КУО/г.

Застосування пробіотика для вполювання птиці з водою позитивно позначилось на загальному мікробному числі повітря, оскільки менша кількість патогенних мікроорганізмів виділялась з послідом

В усіх трьох точках за експозиції 1 хвилина було виділено приблизно однакову кількість мікроорганізмів 240-297 КУО/г. Три повтори в одній точці дозволили отримати достовірний результат. Пропорційно до експозиції, вдвічі збільшувалась кількість мікрофлори в двох точках. В першій 459,00±20,30 КУО/г, в третій - 517,67±41,19 КУО/г. В другій точці різниця між експозицією одна хвилина та дві хвилини була незначна. Так само як і в третій точці не було вірогідної різниці між експозицією в 2 та 3 хвилини. В першій же точці приміщення спостерігали значне скупчення птиці і відповідне поступове збільшення ЗМЧ до 824,67 КУО/г.

Рух птиці створює турбулентність в нижніх шарах повітря над підстилкою. Це сприяє підйманню у повітря мікроорганізмів разом з підсохшими пиловими частинками. Отже, відмічено певну залежність щодо підвищеного вмісту мікроорганізмів в певній точці приміщення, на фоні дещо нижчих показників інших двох точок, за однакової експозиції при інтенсивнішому руху птиці.

Найменшу кількість мікрофлори у повітрі спостерігали в другій дослідній групі, де проводили обробку робочою концентрацією пробіотичного препарату



на основі штаму *Lactobacillus Plantarum AMT 12* (табл.4). Числові значення загального мікробного числа навіть за експозиції три хвилини не перевищували 370 КУО/г.

Хоча в першій точці вміст мікрофлори у повітрі за однієї та двох хвилин було однаковим, а за експозиції три хвилини збільшилось до 326 КУО/г.

Дослідження проб повітря з третьої точки групи, в якій обробляли підстилку виявило найменшу кількість мікроорганізмів $85 \pm 37,63$ колоній в пробі за експозиції одна хвилина та $62 \pm 5,51$ КУО/г за експозиції дві хвилини.

Шляхом конкурентного витіснення представниками пробіотичної мікрофлори та явища антагонізму досліджуваного штаму вдалося зменшити виділення мікрофлори, що надходить з підстилки в повітря та кількість шкідливих газів. Отже пробіотичний препарат володіє антагоністичною активністю проти широкого спектру мікроорганізмів.

Аерозольна обробка підстилкового матеріалу пробіотиком, проявляє сануючу дію по відношенню до мікрофлори повітря. Відбувається осадження разом з пиловими частинками і мікроорганізмів, з якими в конкурентну боротьбу вступають пробіотичні мікроорганізми, що входять до складу препарату.

Хоча вміст шкідливих газів не досліджувався, наявність аміаку в повітрі приміщення й перевищення норм його вмісту можна встановити за допомогою органів чуттів. Результатами випробувань показано зменшення інтенсивності неприємного запаху аміаку при аерозольних обробках підстилкового матеріалу пробіотичним препаратом на основі штаму *Lactobacillus Plantarum AMT 12*.

За профілактичних обробок підстилки пробіотиком зменшується мікробний тиск на макроорганізм, а отже зменшується мікробний стрес та підвищується імунітет та продуктивність. Птиця на такій підстилці не реконтамінується умовно-патогенною мікрофлорою, санітарно-гігієнічні показники мікроклімату приміщень покращуються.

Щодо плісеневої та грибової мікрофлори в повітрі то узагальнені результати по групам також не завжди є вірогідними, оскільки відхилення (похибка) перевищує значення трьох сігм (табл. 3).

Повітря пташників є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, в тому числі мікроміцетів. В процесі утримання птахів крапельки бактерійного аерозоллю осідають на навколишніх предметах, підсихають і, змішуючись з пилом, легко підхоплюються повітряним потоком при русі птахів і обслуговуючого персоналу тощо.

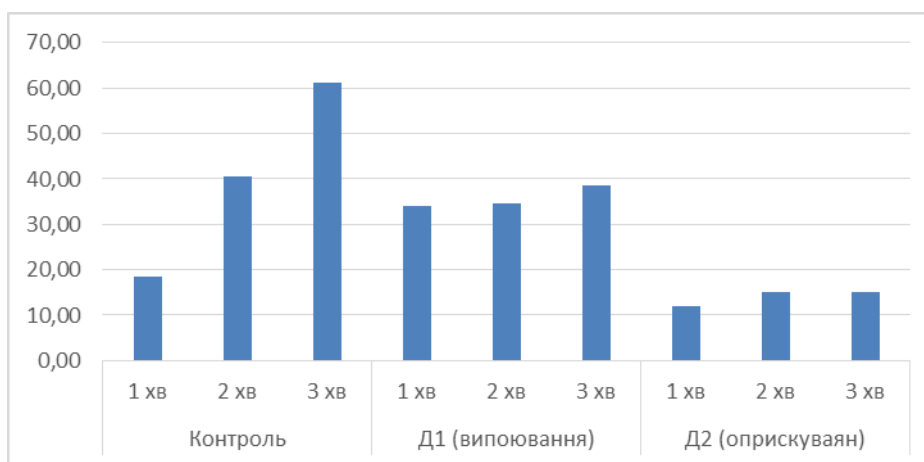


Рисунок 4. Динаміка накопичення грибової мікрофлори у повітрі пташників.

Якщо ж розглядати середні значення кількості мікроміцетів у кожній контрольній точці, то можна сказати, що переважно збільшення відбувається помірно забруднення повітря плісеневою мікрофлорою (рис. 4).

Для успішного розвитку птахівництва, а найголовніше, для отримання якісної і безпечної продукції, необхідний комплексний підхід до підтримання здоров'я тварин, їх годівлі та утримання, систематичний контроль санітарно-гігієнічних норм та параметрів мікроклімату приміщення.

Таблиця 3

Накопичення грибової мікрофлори у повітрі пташників

Групи	Експозиція	1 точка	2 точка	3 точка
К	1 хв	24,33±6,51	3,66±0,58	27,33±10,12
	2 хв	41,66±1,15	28,33±13,50	52,00±16,09
	3 хв	93,33±43,47	29,66±12,42	61,00±5,00
Д1	1 хв	38,66±5,13	26,33±2,31	37,00±1,73
	2 хв	54,33±6,11	18,33±1,53	31,00±4,58
	3 хв	30,00±11,36	26,00±2,31	60,00±3,61
Д2	1 хв	24,66±7,51	6,33±2,08	5,33±3,51
	2 хв	20,33±7,51	14,67±2,08	10,33±0,58
	3 хв	15,00±3,46	13,33±4,73	17,33±4,93

Досить часто основними причинами захворювань та дисбактеріозів птиці являється недотримання санітарно-гігієнічних умов мікроклімату на всіх етапах вирощування.

Формування мікроендоекології і мікробна контамінація кишечника у курчат починаються з моменту закладки яєць в інкубатор і продовжується



після виведення в результаті надходження мікроорганізмів спочатку із навколишнього середовища, а потім – із корму та води.

Таким чином, можна констатувати, що з перших хвилин життя травний канал тварин заселяють різноманітні мікроорганізми: корисні, сапрофітні, умовно-патогенні. Однак, розвиток стабільної бактерійної популяції займає декілька тижнів.

Однак саме санітарно-гігієнічні параметри умов утримання та годівлі, а також застосування різних лікарських препаратів можуть впливати на формування кишкового мікробіоценозу птиці, стаючи причиною виникнення захворювань травного каналу. Оральне введення курчатам представників донорської нормальної мікрофлори, за даними сучасних дослідників, нормалізує і підсилює імунні процеси.

Однак загальна тенденція чітко прослідковується: в контрольній групі зі збільшенням часу експозиції зростає й кількість грибової мікрофлори; у першій дослідній групі незалежно від експозиції фіксували стабільні значення мікроміцетів у повітрі, кількість колоній яких є все ж меншою від аналогічних показників по контрольній групі; у другій дослідній групі – відвічі, порівняно з першою дослідною та втричі, порівняно з контрольною менша кількість грибової мікрофлори у повітрі.

Висновки

Органічне сільське господарство, зокрема, органічне тваринництво, сприяє якісно новому розвитку аграрного сектора України. Забезпечує не тільки продовольчу безпеку, а й зменшує несприятливий вплив тваринництва на навколишнє середовище. Тому виробництво органічної продукції покликане досягти екологічного балансу шляхом розробки систем ведення сталого сільського господарства, створення відповідного середовища проживання і підтримки природного генетичного та сільськогосподарського різноманіття.

За умови правильного приготування розчинів пробіотику, відповідної концентрації, з дотриманням правил асептики та антисептики, належного, регулярного їх застосування, з дотриманням кратності обробок та техніки нанесення пробіотичний препарат на основі штаму *Lactobacillus Plantarum* АМТ 12 можна застосовувати для поточної санації птахівничих приміщень. А за поєднання вживання препарату з профілактичними обробками можна уникнути потреби в застосуванні профілактичних антибіотиків, що використовуються в тваринництві.

На основі проведеного дослідження на курчатах породи Кучинська Ювілейна та лабораторних досліджень в акредитованій лабораторії «Українська лабораторія



якості й безпеки продукції АПК» встановлено виражений вплив пробіотичного препарату на основі штаму *Lactobacillus Plantarum* АМТ 12 на загальне число мікроорганізмів та грибкової мікрофлори у підстилковому матеріалі за випоювання вказаного пробіотику та обробки підстилки його робочим розчином. Отже застосування пробіотичного препарату з профілактичною метою може бути альтернативою застосування антибіотиків на птахофабриках, оскільки застосування останніх найближчим часом буде заборонене.

Отримані дані щодо загального мікробного числа та кількості сапрофітної мікрофлори в підстилковому матеріалі дають можливість рекомендувати використання досліджуваного препарату аналогічно до обробок курчат живими вакцинами аерозольним методом чи поточної санації приміщень в присутності птиці. Аерозольні обробки приміщення й птиці пробіотичним препаратом на основі штаму *Lactobacillus Plantarum* АМТ 12, на наш погляд, варто поєднувати з випоюванням пробіотику курчатам. Сумісне застосування підсилуватиме ефект і буде доречною і дієвою профілактикою бактеріальних хвороб молодняку та дорослої птиці.

**ГЛАВА 16. DOI: 10.30888/2663-5569.2019-02-01-015****ЗАДАЧІ ВДОСКОНАЛЕННЯ МОНІТОРИНГУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ****Вступ.**

Державна система моніторингу земель - це система спостережень, збору, обробки, передачі, збереження та аналізу інформації про стан земель, прогнозування його змін, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану земель з урахуванням вимог екологічної безпеки. Для ефективного ведення земельного контролю необхідно мати актуальну базу даних земельних ділянок, землекористувачів, вести реєстр проведених перевірок і порушень, виявлених в ході перевірок. Також потрібно мати карти земельних ділянок з позначенням їх цільового призначення, карти земельних ділянок, призначених для сільськогосподарського виробництва, житлового чи іншого будівництва, карти земель, схильних до вітрової та водної ерозії або іншим процесам, що погіршують якісний стан земель. Центральним ланкою у взаємодії на регіональному рівні стає формалізація і стандартизація потоків відомостей, які наповнюють базу даних моніторингу земель і процедур їх надання користувачам. Включення моніторингових даних в систему відомостей, що формуються земельно-кадастровими палатами, надає їм статус державного інформаційного ресурсу [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13].

В даний час з-за недостатнього фінансування дослідження сільськогосподарських земель не відповідають вимогам виробництва, комплексна оцінка родючості ґрунтів сільськогосподарських земель, як правило, не проводиться, що ускладнює розробку раціональної структури сільськогосподарських угідь, структури посівних площ, введення і освоєння сівозмін. Це призводить до значного зниження ефективності застосування добрив і інших засобів хімізації, врожайності і якості продукції. Для вдосконалення методології комплексного моніторингу сільськогосподарських земель поряд з відображенням традиційних положень виникає також необхідність враховувати наступні задачі: 1) розробка та проведення комплексного моніторингу родючості ґрунтів, необхідного для переходу до екологічно і економічно обґрунтованим системам землеробства; 2) розширення набору контрольованих агрохімічних, агрофізичних і біологічних показників родючості ґрунтів для більш повної оцінки і підвищення ефективності застосування добрив і інших елементів систем землеробства; 3) розробка



оптимальних рівнів родючості основних типів, підтипів і різновидів ґрунтів по розширеному переліку показників для провідних сільськогосподарських культур; 4) забезпечення взаємозв'язку результатів наукових досліджень, матеріалів комплексного моніторингу родючості ґрунтів з виходом на кадастр і загальнонаціональну систему контролю за станом земель сільськогосподарського призначення [4], [5], [8], [9], [11],[12], [14], [15], [16].

16.1. Основні принципи проведення моніторингу сільськогосподарських земель

При проведенні моніторингу можна виділити систему етапів, алгоритмів дій, процесів, методів і програмно-технічних засобів, об'єднаних в єдину інформаційну технологію. Реалізація технології моніторингу забезпечує збір інформації про стан земель, обробку інформації і подання зібраних даних у вигляді комплексної інформаційної моделі, яка необхідна і достатня для прийняття рішень з управління станом земель з метою мінімізації ризиків, можливих при веденні сільського господарства, а сама організація і ведення моніторингу земель повинні проводитися відповідно до таких принципів [8]:

- 1) забезпечення достовірності одержуваної при моніторингу інформації;
- 2) обов'язковість наукового обґрунтування програми ведення моніторингу, оцінки стійкості геосистем, прогнозу їх динаміки, а також використання результатів спостережень для прийняття рішень по управлінню ресурсами на об'єктному, локальному та регіональному рівні і систем прийняття стратегічних рішень на територіально-адміністративному рівні;
- 3) міждисциплінарний підхід до формування програми моніторингу (визначення цілей, завдань, об'єктів моніторингу, методики проведення спостережень, вибір показників, факторів) і при інтерпретації його результатів (сценарні дослідження і прогнози);
- 4) обов'язковість екосистемного підходу при плануванні моніторингу, що передбачає його спрямованість на забезпечення екологічно сприятливого та стійкого стану геосистем з урахуванням екологічних обмежень і допустимих показників стану природних систем;
- 5) ієрархічна структура системи моніторингу, як компонента державного моніторингу земель сільськогосподарського призначення;
- 6) комплексність спостережень, необхідних для оцінки і прогнозу стану поверхневих і підземних вод, ґрунтового покриву як основи для аналізу формування продуктивності земель при сценарних дослідженнях для обґрунтування виробничих рішень.

Загалом технологія моніторингу сільськогосподарських земель [4] умовно



може бути поділена на наступні блоки: проектний, спостережень, оцінки поточного стану об'єктів моніторингу, прогнозування, прийняття рішень (управління), і кожен блок в загальній структурі локального моніторингу земель складається з етапів, які передбачають певні дії (процеси), необхідні для реалізації моніторингу [2], [3], [4], [5].

Центральною ланкою у взаємодії на місцевому рівні повинна стати формалізація і стандартизація потоків відомостей, які наповнюють базу даних моніторингу земель і процедур їх надання користувачам. Інформаційний блок, який формується на місцевому рівні, є визначальним з точки зору точності, детальності, актуальності, доступності і затребуваності. Він виступає в якості вихідного елемента бази, яку формують на інших територіальних рівнях. Можливість включення моніторингових даних в систему відомостей, що формуються при проведенні земельно-кадастрових робіт, дозволить надати їм статус державного інформаційного ресурсу. Пропозиція щодо вибудовування розглянутої вертикалі дозволить виключити прогалини в масиві даних про об'єкт моніторингу земель, закріпити організуючу функцію в сфері державного моніторингу земель в частині реалізації програм усіх рівнів за територіальними органами та органами самоврядування.

Реалізація системи моніторингу сільськогосподарських земель, в тому числі з використанням автоматизованої інформаційної системи» загалом повинна включати наступні елементи: збір інформації про стан і використання земель виходячи з їх цільового призначення і дозволеного використання; обробку інформації про стан і використання земель; аналіз якісного стану земель з урахуванням впливу природних і антропогенних факторів, виявлення змін стану земель; оцінку змін якісного стану земель, прогноз розвитку негативних процесів; вироблення рекомендацій щодо попередження та усунення наслідків негативних процесів; зберігання інформації про стан і використання земель; інформаційне забезпечення діяльності по здійсненню державного земельного контролю за використанням і охороною земель, інших функцій в області державного і місцевого управління земельними ресурсами, а також землеустрою; забезпечення громадян інформацією про стан земель.

Інформацію про стан і використання земель звичайно збирають підрядні організації на конкурсній основі в рамках державних контрактів з використанням: 1) дистанційного зондування (зйомки і спостереження з космічних апаратів, літаків, за допомогою засобів малої авіації); 2) мережі постійно діючих полігонів, еталонних стаціонарних та інших ділянок; 3) наземних зйомок, спостережень і обстежень (суцільних і вибіркових); 4)



відповідних фондів даних.

В свою чергу дистанційне зондування земель сільськогосподарського призначення містить: 1. Картографування орних земель і оцінку їх динаміки; 2. Оцінку посівних площ за типами с/г культур; 3. Моніторинг розвитку та оцінку стану с/г культур; 4. Оцінку біологічної продуктивності і прогноз врожайності; 5. Контроль метеоумов (сніговий покрив, заморозки, опади та інше); 6. Контроль надзвичайних ситуацій та оцінка їх наслідків (повені, засухи). Окремі спеціальні задачі моніторингу виконуються на різних рівнях (локальному, регіональному, глобальному), але їх об'єднує спільна мета: своєчасне виявлення змін властивостей ґрунтів при різних видах їх використання або невикористання.

Локальний та регіональний моніторинг повинен вирішувати наступні задачі: 1) характеристика джерела забруднення та забруднюючих речовин; 2) визначення рівнів контрольованих показників стану ґрунтів, вод, рослин на території, що була піддана дії джерела забруднення; 3) встановлення зон поширення для ґрунтів з погіршенням контрольованих властивостей; 4) визначення характеру дії забруднюючих речовин на ґрунт, а також шляхів міграції, акумуляції та напрями трансформації забруднюючих речовин в ґрунті; 5) оцінка опору ґрунтів до забруднення і можливості їх самоочищення; 6) рекомендація заходів щодо зниження або ліквідації наслідків забруднення ґрунтів; 7) оцінка економічного збитку, нанесеного природі і сільському господарству забрудненням ґрунтів.

При глобальному моніторингу також проводяться наступні заходи:

1) характеристика потоку контрольованих хімічних елементів на ґрунти [13] фонових територій; 2) визначення рівнів контрольованих показників стану ґрунтів; 3) виявлення зон міграції, акумуляції, напрями трансформації контрольованих хімічних елементів в ґрунті; 4) визначення швидкості накопичення контрольованих хімічних елементів в ґрунтах фонових територій.

На сьогодні багато методичних питань моніторингу не вирішені. Часто сучасний стан біосфери оцінюють, порівнюючи його з минулим станом за допомогою непрямих методів: шляхом ретроспективної екстраполяції сучасних даних, зіставленням з відомостями в колишніх публікаціях, визначенням вмісту забруднюючих речовин у застарілих середовищах, використовуючи ізотопний аналіз хімічних речовин. Всі ці методи мають свої недоліки, найбільш ефективним для оцінки локального забруднення представляється порівняння забруднених ґрунтів з аналогічними незабрудненими, а при фоновому моніторингу оцінювати зміну в часі фонових ґрунтів.



16.2. Інформаційне забезпечення моніторингу земель сільськогосподарського призначення

Технічною реалізацією системи моніторингу сільськогосподарських земель є автоматизована інформаційна система, основу якої в частині обробки інформації складають центри збору, зберігання, комплексної обробки аерокосмічної та наземної інформації, що створюється на принципах геоінформаційних (ГІС) технологій. У процесі ведення моніторингу земель реалізуються наступні функції [9], [10]: збір, обробка і зберігання інформації, що одержана як в системі моніторингу земель, так і за допомогою традиційної служби землекористування та землевпорядкування; видача вихідного продукту з результатами оцінки стану земель у вигляді оперативного зведення, доповіді, прогнозів і рекомендацій, а також тематичних карт, діаграм, таблиць, що характеризують динаміку і напрямок розвитку змін, які мають особливо негативний характер; забезпечення інформацією про стан земель органів природокористування на всіх рівнях, а також міністерств та фізичних осіб.

В свою чергу, інформація, що отримується в системі моніторингу земель, повинна включати: дані космічних засобів дослідження природних ресурсів Землі, що працюють у видимому, інфрачервоному і надвисокочастотному діапазонах; інформацію від авіаційних засобів дослідження природних ресурсів землі, оснащених апаратурою дистанційного зондування, при цьому залежно від необхідних масштабів можуть бути використані різні види носіїв, що включають літаки, вертольоти і малі дистанційно керовані літальні апарати; дані наземних обстежень, в тому числі від пересувних агро- біо-лабораторій, стаціонарної апаратури, яка встановлюється на тестових ділянках; картографічні матеріали різних масштабів, в тому числі топографічні, ґрунтові, геоботанічні та інші карти; матеріали обстежень, проведених землевпорядною службою; матеріали обстежень, здійснюваних в системі різних служб і відомств, які адаптовані з урахуванням уніфікованої системи показників моніторингу земель. Зберігання інформації в банках даних повинне здійснюватися на єдиній картографічній основі, а вхідна інформація повинна бути уніфікована, та повинна виходити і оброблятися за єдиною методикою.

Тоді структура інформаційної моделі автоматизованої інформаційної системи може бути представлена у вигляді сукупності наступних підсистем [4], [5], [8], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]: 1. Підсистема інформації земельно-кадастрових даних; 2. Підсистема інформації про нормативно-правових актах земельного законодавства. 3. Підсистема інформації про природні умови. 4.



Підсистема інформації про стан ґрунтового покриву. 5. Підсистема інформації про стан поверхневих і ґрунтових вод. 6. Підсистема інформації про стан рослинності. 7. Підсистема інформації про стан земної поверхні. 8. Підсистема інформації про забруднення навколишнього природного середовища. 9. Підсистема інформації про нерухоме майно. 10. Підсистема інформації про людських ресурсах досліджуваної території.

В якості окремої задачі може бути виділена проблема моніторингу сільськогосподарських угідь та родючості ґрунтів, наприклад, коли слід виділяти ґрунтові ареали кислих ґрунтів, на яких необхідно проводити агрохімічні заходи з вапнування і фосфоритування. Також можна здійснити контроль за проведенням цих робіт за допомогою навігаційних систем. У всіх оцифрованих ділянках земель відбір ґрунтових зразків при проведенні агрохімічного, ґрунтового, екологічного, токсикологічного обстежень повинен виконуватися з навігатором, для точного встановлення сліду проходу оператора по діагоналі поля і координатних точках формування середнього зразка. Цей прийом значно підвищить точність визначених показників при моніторингу облікових властивостей ґрунтів.

Висновки.

Дані моніторингу застосовують для винесення рішень про можливе розміщення того чи іншого об'єкта, визначенні дозволених видів землекористування, тобто служать основою для попередження такого землекористування, яке здатне привести до погіршення земель. Моніторинг також фіксує відхилення від дозволеної поведінки, виявляючи правопорушення, пов'язані з забрудненням, зараженням і іншими видами деградації земель і його дані, в цьому випадку, є доказом при залученні порушників до відповідальності. Дані, що були отримані в ході проведення моніторингу, повинні оперативно систематизуватися, накопичуватися і передаватися на зберігання, а також щорічно узагальнюватися для підготовки аналітичних звітів про стан і використання земель. Також при проведенні ґрунтово-екологічного моніторингу сільськогосподарських земель слід враховувати варіювання ґрунтової родючості, проводити математичну обробку отриманих даних з метою встановлення характеру взаємозв'язку і взаємозалежності між основними показниками властивостей ґрунтів.



Литература

Глава 1.

1. Watson, S.A. and Ramstad, P.E. (eds) (1987) Corn: Chemistry and Technology, S. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, Inc. p 356
2. *ibid*, page 357
3. Kerr, R.W. (ed) (1950) Chemistry and Industry of Starch p 29. New York: Academic Press
4. Newkirk, W.B. (1923) Method of Making Grape Sugar. U.S. Patent 1, 471, 347
5. Corn Annual (1977) Updating the Corn Sweetener Revolution. Washington, D.C: Corn Refiners Association Inc
6. U.S.D.A. Economic Research Service (1994) Sugar and Sweetener; Situation and Outlook Report, p 17, Table 5
7. *ibid*, p 17, Table 7
8. The Starch Works, 1889-1989 A History of the St Lawrence Starch Company. William Gray (private printing)
9. U.S.D.A. Economic Research Service (1994) Sugar and Sweetener; Situation and Outlook Report, p 70
10. 'Coproduct Overview' (1986) Scientific Conference Proceedings. Corn Refiners Association
11. Van Beynum, G.M.A. and Roels, J.A. (eds) (1985) Starch Conversion Technology, Marcel Dekker Inc. New York and Basel, p 56

Глава 2.

1. Алёшин С.П. Нейросетевой базис поддержки решений в пространстве факторов и состояний высокой размерности / Полтава: Изд. «Скайтек», 2013. – 208с.
2. Нейросетевой контроллинг динамики процессов как пространства состояний высокой размерности / С.П.Алёшин, Е.А. Бородина // Вестник РГУПС. – 2013. – № 4. – С.35 – 42.
3. Хайкин, С. Нейронные сети: Полный курс. 2-е издание / Хайкин С.. М.: "Вильямс", 2006.- 1104 с
4. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. 2-е изд. - М.: Наука, 1978.- 400с. .
5. Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры и их применение на рубеже тысячелетий в Китае. Т.1 и 2 / А.И. Галушкин. М., 2004.- 367+464 с.



6. Нейросетевое распознавание классов в режиме реального времени [Электронный ресурс] / С.П. Алёшин, Е.А. Бородина // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1494>.

7. Нейросетевая модификация текущего пространства признаков к целевому множеству классов / А.Л. Ляхов, С.П. Алёшин, Е.А. Бородина // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2012. – № 4 (29). – С. 99 – 104.

Глава 3.

1. Толбатов А. В. Статистична модель енергоспоживання при нештатних ситуаціях / А.В. Толбатов // Міжнародний науково-технічний журнал “ВОТТП”. – Хмельницький, 2007. – № 2. – С. 92–93.

2. Інформаційна технологія аналізу динаміки процесів функціонування газотурбінної установки : автореф. дис ... канд. техн. наук / А.В. Толбатов. – Вінниця, 2013. – 22 с.

3. Толбатов А.В. Задачі статистичного аналізу графіків енергонавантаження електростанцій по дискретним даним вимірювань / А.В. Толбатов // Міжнародний науково-технічний журнал “ВОТТП”. – Хмельницький, 2004. – № 2. – С. 46–49.

4. Толбатов А.В. Інформаційний моніторинг газотурбінних електростанцій / А.В. Толбатов // “АВІА-2009”. – К.: НАУ, 2009. – С. 3.70–3.72.

5. Толбатов А.В. Аналіз перетворень електронних сигналів у лінійних і нелінійних трактах інформаційного моніторингу функціонування газотурбінної електростанції / А.В. Толбатов // X МНТК “АВІА-2011”. – К.: НАУ, 2011. – С.3.52–3.55.

6. Толбатов А.В. Методика управління регулятором подачі газу / А. В. Толбатов // Матеріали та програма НТК “Інформатика, математика, автоматика “ІМА-2012”. – Суми : СумДУ, 2012. – С. 53.

7. Толбатов А. В. Аналіз графіків енергонавантажень електростанцій за даними спостережень / А. В. Толбатов // Тези НТК викладачів, співробітників, аспірантів і студентів ФТФ. – Суми : СумДУ, 2005. – С. 69–71.

8. Толбатов А. В. Методологія створення бази знань життєвого циклу автономних енергогенеруючих установок / А. В. Толбатов, В. А. Толбатов // Вісник Сумського державного університету. Техн. науки. – 2008. – №1. – С. 140–146.

9. Марченко Н. Б. Статистичний аналіз процесу вироблення електроенергії газотурбінними електростанціями / Н. Б. Марченко, А. В. Толбатов,



Т. Л. Щербак // Електроніка та системи управління. – К. : НАУ, 2012. – № 2. – С. 130–137.

10. Мацюк О. В. Методологія статистичної обробки даних газоспоживання / О.В. Мацюк, М.В. Приймак, А.В. Толбатов // Розвідка та розробка нафтових і газових рудовищ.–Івано-Франківськ, 2004.–№4.–С. 80–84.

11. Толбатов А. В. Стохастична ритмічна модель навантаження енергогенеруючих установок / А.В. Толбатов, В.Д. Черв'яков, Т.Л. Щербак // Вісник національного технічного університету "ХПІ". Темат. випуск "Нові рішення в сучасних технологіях".–Харків: НТУ"ХПІ", 2005.–№57.–С. 104–112.

12. Толбатов А. В. Методологія створення автоматизованих систем керування / А. В. Толбатов, В. Д. Черв'яков, Т. Л. Щербак // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. – 2005. – №9 (81). – С. 124–130.

13. Марченко Н. Б. Задача інтерполяції графіків енергонавантажень / Н. Б. Марченко, О. В. Мацюк, А. В. Толбатов // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. – 2004. – № 12 (71). – С. 30–34.

14. Нечипорук В. В. Математична модель перешкод при роботі АСУ газотурбінної електростанції / В.В. Нечипорук, А.В. Толбатов // Вісник Сумського державного університету. Серія тех.науки.–2003.–№11(57).–С.24–31.

15. Черв'яков В. Д. Елементи інформаційної технології обробки даних при функціонуванні газотурбінної електростанції / В. Д. Черв'яков, В. А. Толбатов, А. В. Толбатов // (КУСС–2012) : тези доповідей XI МК (Вінниця, 9–11 жовтня 2012 року). – Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 109–110.

16. Толбатов А. В. Опис стохастичного ритмічного характеру навантаження електромереж / А.В. Толбатов // Тези НТК викладачів, співробітників, аспірантів і студентів ФТФ. – Суми : СумДУ, 2004. – С.138–140.

17. Pavlenko P. Infomation technology support for the functioning of the gas turbine power / P. Pavlenko, A.V. Tolbatov // The fifth world congress "Aviation in the XXI century ". – Kyiv, 2012. – P. 1.8.35 – 1.8.37.

18. Tolbatov A. Data representing and processing in expert information system of professional activity analysis / Zaritskiy O., Pavlenko P., Tolbatov A. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13thConf. TCSET2016–Lviv-Slavske, 2016.–P.831–833.

19. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskry, O., Pavlenko, P., Sudic, V., Tolbatov, A., Tolbatova, O., Tolbatov, V., Viunenko, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017.–P.101–104.



20. Толбатов А.В. Основні принципи організації захисту технологічного обладнання від відмов у системі управління / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, О.А. Добророднов, О.Б. В'юненко // Вісник Хмельницького нац. ун-ту. Серія: "Технічні науки". – Хмельницький, 2015. – № 3(225). – С. 46–50.

21. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах : навч. пос. / В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов / – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.

22. Толбатов А.В. Моделювання процесу вироблення електроенергії газотурбінними електростанціями / А.В. Толбатов, Г.А. Смоляров, В.А. Толбатов // Міжнародний науково-технічний журнал "ВОТТП". – Хмельницький, 2017. – №2. – С. 69–72.

23. Толбатов А.В. Розвиток та перспективи розширення предметної галузі використання інформаційної технології аналізу динаміки процесів функціонування газотурбінної електростанції / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов // ScientificWorldJournal, Issue №14, Vol.3 (Yolnat PE, Minsk, 2017) – P.38–42.

24. Толбатов А.В. Теоретичні основи розробки економіко-математичної моделі аналізу бізнес-процесів на промислових підприємствах / А.В. Толбатов, О.Б. В'юненко, О.О. Толбатова, І.А. Шеховцова В.А. Толбатов // Міжнародний науково-технічний журнал "ВОТТП". – Хмельницький, 2017. – №4. – С. 67–73.

25. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, А.П.Преображенский, В.А.Толбатов, И.Ф.Червоный, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 181 с.

26. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Экономика, Менеджмент, Медицина и фармацевтика, Химия, Биология, Сельское хозяйство, География и Геология : монография / [авт.кол. : Львович И.Я., Н.М.Орлов, Преображенский А.П., Толбатов А.В., Чопоров О.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 175 с.

27. Толбатов А.В. Инновационная наука, образование, производство и транспорт: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : Верховлюк А.М., Иванова Т.Н., Копей Б.В., Толбатов В.А., Толбатов А.В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 223 с. : ил., табл. – (Серия «Инновационная наука, образование, производство и транспорт» ; №1). ISBN 978-617-7414-51-2.

Глава 4.

1. Shandyba A.B. Ecology Forecast for Migration of the Chemical Substances into Ground and Surface Water.- Fresenius Environ. Bulletin., vol.4, Basel,



Switzerland, 1995.- pp.80-85.

2. A.B. Shandyba, D.M. Shpetny. 2015. Pollution migration forecast for soil geochemistry mapping. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*. No.3 • 2015, 101–112.

3. Shandyba N.A. Energy rate optimization under fluidized bed drying / N.A. Shandyba, N.P. Yuhimenko, V.N. Pivokotilo // *J. Acta Universitatis Pontica Euxinus – Varna, Bulgaria*. – 2011. – Vol. 2. – P. 323–324.

4. Tolbatov A.V. Investigation of granulated phosphate fertilizers cooling process / N.O. Artukhova, D.M. Shpetny, O.B. Shandyba G.A. Smolarov, A.V. Tolbatov... // *International scientific-technical magazine Measuring and computing devices in technological processes*. – Khmel'nyts'kyi, 2016. – №3 –P. 33–38.

5. Tolbatov A.V. Functional modeling – methodological basis for investigation of business processes at industrial enterprises / A.V. Tolbatov, S.V. Tolbatov, O.O. Tolbatova, S.V. V.A. Tolbatov // *International scientific-technical magazine Measuring and computing devices in technological processes*. – Khmel'nyts'kyi, 2017. – №3 –P. 186–189.

6. Tolbatov A.V. Information and analytical sustention of the transformation process of the management system of development of the ukrainian industry strategic potential / A.V. Tolbatov, M.A. Chuprina, I.A. Shekhovtsova // *International scientific-technical magazine – Measuring and computing devices in technological processes*. Khmel'nyts'kyi. – 2018. – №1 – P. 114-118.

7. Tolbatov A.V. Technology of acceptance of administrative decisions on the stage of technical preproduction / P.M. Pavlenko, V.V. Tretiak, A.V. Tolbatov, G.A. Smolarov, V.A. Tolbatov // *International scientific-technical magazine Measuring and computing devices in technological processes*, Khmel'nitsky, 2018, №1 P.76-79.

8. Tolbatov A.V. Application of the lagrange methods for optimization of interaction in aquatic systems / Shandyba A.B., Tolbatov A.V., Smolarov G.A. // *International periodic scientific journal Modern engineering and innovative technologies Issue №3 Vol.1 March 2018 P. 30-36*.

9. Tolbatov A.V. Innovative technologies in power engineering / Viunenko O.B., Tolbatov A.V., Tolbatov V.A. // *International periodic scientific journal Modern engineering and innovative technologies Issue №3 Vol.1 March 2018 P. 156-159*.

Глава 5.

1. Chen Y., Li M., Deng H., Wang S. et al. Impact of metformin on C-reactive protein levels in women with polycystic ovary syndrome: a metaanalysis //



Oncotarget. 2017. Vo. 8, N 21. P. 35 425-35 434.

2. Zahra M., Shah M., Ali A., Rahim R. Effects of metformin on endocrine and metabolic parameters in patients with polycystic ovary syndrome // Horm. Metab. Res. 2017. Vol. 49, N 2. P. 103-108.

3. Stover L., Chi J., Kelsberg G., Safranek S. Clinical Inquiry: Which patients with metabolic syndrome benefit from metformin? // J. Fam. Pract. 2016. Vol. 65, N 11. P. 832-834.

4. Perreault L., Pan Q., Mather K.J. et al. For the Diabetes Prevention Program Research Group. DPPOS: Effect of regression from prediabetes to NGR on long-term diabetes risk reduction // Lancet. 2012. Vol. 379, N 9833. P. 2243-2251.

5. Cardiac autonomic neuropathy as a predictor of deterioration of the renal function in normalbuminuric, normotensive patients with type 2 diabetes mellitus / Y.K. Kim et al. // J. Korean Med. Sci. - 2016. - Vol. 24. - P. S69-S74.

6. IDF Diabetes Atlas, 5th ed., 2011.

7. Suncov Yu.I., Bolotskaya L.L., Maslova O.V., Kazakov I.V. Epidemiologiya saharnogo diabeta i prognoz ego rasprostranennosti v Rossiiskoi Federacii. Saharnyi diabet. 2011; 1: 15–18.

8. World Health Organization. Use of glycated hemoglobin (HbA1c) in the diagnosis of diabetes mellitus. Abbreviated report of a WHO consultation. World Health Organization, 2011 (WHO/NMH/CHP/CPM/11.1).

Глава 6.

1. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Экономика, Менеджмент, Медицина и фармацевтика, Химия, Биология, Сельское хозяйство, География и Геология : монография / [авт.кол. : Львович И.Я., Н.М.Орлов, Преображенский А.П., Толбатов А.В., Чопоров О.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 175 с.

2. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Образование и воспитание, Философия, Культура и искусство, Юриспруденция, История, Архитектура и строительство : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, Ю.П.Олексин, А.П.Преображенский, А.В.Толбатов, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 169 с.

3. Толбатов В.А. Научное окружение современного человека: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, А.П.Преображенский, В.А.Толбатов, И.Ф.Червонный, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 181 с.

4. Толбатов А.В. Инновационная наука, образование, производство и



транспорт: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : Верховлюк А.М., Иванова Т.Н., Копей Б.В., Толбатов В.А., Толбатов А.В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 223 с. : ил., табл. – (Серия «Инновационная наука, образование, производство и транспорт» ; №1). ISBN 978-617-7414-51-2.

5. Толбатов А.В. Актуальні проблеми забезпечення інформаційної безпеки як функції сучасної держави / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, О.Б. В'юненко, Г.А. Смоляров, В.А. Ефанов / Перспективные тренды развития науки: менеджмент, юриспруденция. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2016. – Глава 8. С. 170–180.

6. Савченко Р.В., Агаджанова С.В. Особливості прогнозування сталого розвитку територій на базі використання сучасних інформаційних технологій / Р.В. Савченко, С.В. Агаджанова // Матеріали Всеукраїнської студентської наук. конференції – (12-16 листопада 2018 р.). – В 2 т./Т.І. – Суми, 2018. – С. 415.

7. Савченко Р.В., Агаджанова С.В. Використання е-технологій в державному управлінні / Р.В. Савченко, С.В. Агаджанова // Матеріали Всеукраїнської студентської наук. конференції – (12-16 листопада 2018 р.). – В 2 т./Т.І. – Суми, 2018. – С. 416.

8. Толбатов А.В. Автоматизовані інформаційні системи як ефективний засіб забезпечення прийняття управлінських рішень органами державної влади / А.В. Толбатов, В.О. Загорулько // Інформатика, математика, автоматика (ІМА :: 2016) : матеріали та програма наук.-техн. конф., 18–22 квітня 2016 р. – Суми : СумДУ, 2016. – С. 163.

9. Толбатов А.В. Актуальні проблеми забезпечення інформаційної безпеки як функції держави / Міжнародний інтернет симпозиум “Перспективні тренди розвитку науки” (20-27 вересня 2016 р.), <http://sworld.com.ua/index.php/ru/symposia/simpoziumcontent/simpoziumarhiv/symposium2-2016>

10. Толбатов А.В. Методика побудови інтегрованого інформаційного середовища сучасного промислового підприємства / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов / Перспективные тренды развития науки: техника и технологии. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2016. – Глава 5 С.82–96.

Глава 7.

1. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.

2. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в



беспроводных сетях // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.

3. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.

4. Головинов С.О., Хромых А.А. Проблемы управления системами мобильной связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 13-14.

5. Ермолова В.В., Преображенский Ю.П. Архитектура системы обмена сообщений в немаршрутизируемой сети // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 7. С. 79-81.

6. Казаков Е.Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 1 (12). С. 13.

7. Максимов И.Б. Принципы формирования автоматизированных рабочих мест // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 130-135.

Глава 8.

1. Зайцев Ю.В., Казацкий М.Б., Цаава Г.Ф. К нормированию значений K_{1C} для мелкозернистого бетона. // Бетон и железобетон.- 1984. - №6. – С 23-24.

2. Бондаренко В.М., Колчунов В.И. Расчетные модели силового сопротивления железобетона: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2004.- 472с.

3. ГОСТ 29167-91. Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении. – М.: Изд-во стандартов, 1992.-18с.

4. Круциляк, М.М. Метод определения критического коэффициента интенсивности напряжения бетона эксплуатируемых железобетонных конструкций: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.23.01 / Круциляк Михаил Михайлович; [Место защиты: Юж.-Ур. гос. ун-т]. - Магнитогорск, 2010. - 140 с. : ил

5. Варламов А.А. Определение критического коэффициента интенсивности напряжений железобетонных конструкций в зданиях / Ащеулова Т.А. // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2017. Т. 1. С. 250-252.



Глава 9.

1. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. – М.: Стройиздат, 1982. – 196 с.
2. Варламов А.А. К оценке долговечности зданий и конструкций // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2013. Т. 2. № 71. С. 186-188.
3. Пирадов К.А., Гузеев Е.А., Мамаев Т.Л., Абдулаев К.У. Определение критического коэффициента интенсивности напряжений бетона и железобетона при поперечном сдвиге.// Бетон и железобетон – 1995. - №5. – С 18-20.
4. Зайцев Ю.В., Казацкий М.Б., Цава Г.Ф. К нормированию значений K_{Ic} для мелкозернистого бетона.// Бетон и железобетон.- 1984. - №6. – С 23-24.
5. Варламов А.А. Определение критического коэффициента интенсивности напряжений железобетонных конструкций в зданиях / Ащеулова Т.А. // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2017. Т. 1. С. 250-252.

Глава 10.

1. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації: ДСН 3.3.6.039–99. – [Чинний від 1999–12–01]. К.: Держспоживстандарт України, 1999. – 29 с. – (Національний стандарт України).
2. Основания зданий и сооружений: СНиП 2.02.01–83. – [Действующий с 1985–01–01]. – М.: Стройиздат, 1985. – 40 с.
3. Фундаменты машин с динамическими нагрузками: СНиП 2.02.05–87.– [Действующий с 1985–01–01]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 32 с.
4. Бандуріна О. В. Аналіз динамічного стану фундаменту формувальної машини / О. В. Бандуріна // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – Львів: Каменяр, 2007. – Вип. 7. – С. 388 – 395.
5. Бандуріна О. В. Урахування динамічних впливів формувальних машин при реконструкції основ і фундаментів : дис... канд. техн. наук: 05.23.02 / О. В. Бандуріна; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю.Кондратюка. - Полтава, 2008. – 126 с.

Глава 11.

1. Шубейкина Т. Д. Разумное тело человека с точки зрения универсального закона творения одухотворенной материи // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. – Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2016. – № 20.



– С. 21–39.

Глава 12.

1. Бичковська Л.С. Малі архітектурні форми та декоративне освітлення в зовнішньому благоустрої міста / Л.С. Бичковська, Л.В. Скуміна // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Вип. 3 (39), част. 2. – 2007. – С. 145-151.

2. Дударець В. Формування малих архітектурних форм в дизайні ландшафту / В. Дударець // Народознавчі зошити. – № 1 (109)/2013. – С. 179-183.

3. Зеленкова А.В. Малі архітектурні та скульптурні форми в дизайні інтер'єрів аеровокзалів / А.В. Зеленкова // Вісник Національного авіаційного університету. - №3/2012. – С. 119-122.

4. Конституція України. Закон України "Про благоустрій населених пунктів" № 2807-IV від 06.09.2005. – К. : Велес, 2005. – 48 с. – (Серія видань "Офіційний документ"). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15>

5. Конституція України. Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" від 17.02.2011 № 3038-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3038-17/paran350#n350>

6. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства «Про затвердження Порядку розміщення тимчасових споруд для провадження підприємницької діяльності» від 21.10.2011 №244 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1330-11>

7. Обуховська Л.В. Малі архітектурні форми в дизайні середовища: еволюція та сучасні тенденції застосування / Л.В. Обуховська // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ: КНУБА, Вип.19/2008. – 592 с. – С. 50-57.

8. Петришин Г.П. Архітектурна композиція: конспект лекцій / Г.П. Петришин, Ю.В. Ідак, І.Л. Щербаков. – Львів: Растр-7, 2011. – 80 с. іл.

9. Обуховська Л.В. Поліфункціональність малих архітектурних форм: їх особливості та місце розташування // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архитектура, Вип.8/2009. – 75-85.

10. Обуховська Л.В. Поліфункціональні малі архітектурні форми: взаємозв'язок утилітарних і художніх функцій // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ: КНУБА, Вип.22/2009. – 464-470.



11. Мала архітектурна форма: конспект лекцій з дисципліни “Мала архітектурна форма” для студентів III курсу першого (бакалаврського) рівня спеціальності 022 “Дизайн” денної та заочної форм навчання / уклад.: О.П. Олешко, Ю.Р. Петровська – Львів : ПП «Ощипок», 2019. – 52 с.

12. Благоустрій міста / Петришин Г.П., Ідак Ю.В., Соснова Н.С., Петровська Ю.Р. // Містобудівне проектування. Частина II.: Проектування структурних елементів міста: навч. посібник / за заг. ред.. Петришин Г.П.. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 288 с. – С. 168-222.

Глава 13.

1. Бичковська Л.С. Малі архітектурні форми та декоративне освітлення в зовнішньому благоустрої міста / Л.С. Бичковська, Л.В. Скуміна // Вісник НУВГП. – Вип. 3 (39), част. 2. – 2007. – С. 145-151.

2. Благоустрій міста / Петришин Г.П., Ідак Ю.В., Соснова Н.С., Петровська Ю.Р. // Містобудівне проектування. Частина II.: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 288 с. – С. 168-222.

3. Гнецько З.І. Взаємозв'язок світла, форми та кольору в дизайні дитячих дошкільних закладів // Львівська національна академія мистецтв. Дизайн просторово-предметного середовища. – Львів, 2013. – С. 77-83.

4. Дударець В. Формування малих архітектурних форм в дизайні ландшафту // Народознавчі зошити. – № 1 (109)/2013. – С. 179-183.

5. Зеленкова А.В. Малі архітектурні та скульптурні форми в дизайні інтер'єрів аеровокзалів / А.В. Зеленкова // Вісник Національного авіаційного університету. - №3/2012. – С. 119-122.

6. Конституція України. Закон України "Про благоустрій населених пунктів " № 2807-IV від 06.09.2005 (Серія видань "Офіційний документ") [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2807-155>

7. Конституція України. Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" від 17.02.2011 № 3038-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3038-17/paran350#n350>

8. Мала архітектурна форма: конспект лекцій з дисципліни “Мала архітектурна форма” для студентів III курсу першого (бакалаврського) рівня спеціальності 022 “Дизайн” денної та заочної форм навчання / уклад.: О.П. Олешко, Ю.Р. Петровська – Львів : ПП «Ощипок», 2019. – 52 с.

9. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства «Про затвердження Порядку розміщення



тимчасових споруд для провадження підприємницької діяльності» від 21.10.2011 №244 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1330-11>

10. Обуховська Л.В. Малі архітектурні форми в дизайні середовища: еволюція та сучасні тенденції застосування // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ: КНУБА, Вип.19/2008. – 592 с. – С. 50-57.

11. Обуховська Л.В. Поліфункціональність малих архітектурних форм: їх особливості та місце розташування // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архитектура, Вип.8/2009. – 75-85.

12. Обуховська Л.В. Поліфункціональні малі архітектурні форми: взаємозв'язок утилітарних і художніх функцій // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ: КНУБА, Вип.22/2009. – 464-470.

13. Петришин Г.П. Архітектурна композиція: конспект лекцій / Г.П. Петришин, Ю.В. Ідак, І.Л. Щербаков. – Львів: Растр-7, 2011. – 80 с. іл.

14. Планування і благоустрій міст: навчальний посібник / О. С. Безлюбченко, О. В. Завальний, Т. О. Черноносова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 204 с.

15. Про затвердження міської цільової програми зовнішнього освітлення міста Києва "Яскраве місто" до 2014 року / Київська міська рада IX сесія VI скликання РІШЕННЯ від 5 квітня 2012 року N 385/7722 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/pro-zatverdzhennja-miskoyi-cilovoyi-programi-zovnishnogo-osv-doc105182.html>

16. Ковальчук Х.І., Богданова Ю.Л. Засади гармонійного розташування малих архітектурних форм у скверах і парках міста // Науковий вісник НЛТУ України, 2008. – Вип. 18.12. – С. 175-180.

Глава 14.

1. Кусков А.С., Лысикова О.В. Курортология и оздоровительный туризм: Учебное пособие. / Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 320 с.

2. Данилова Ю.Е., Царфиса П.Г. Справочник по курортологии и курортотерапии. / М., 1973.

3. Ветитнев А.М., Журавлева Л.Б. Курортное дело: учебное пособие/ 2-е изд., стер. –М.: КНОРУС, 2007.-528 с.

4. Есауленко И.Э., Клименко Г.Я., Созаева В.Н., Чопоров О.Н. Проблемы здравоохранения промышленно развитого региона в современных условиях / Воронеж, Издательство: Воронежский государственный университет (Воронеж), 1999, 263 с.



5. Максимов И.Б. Принципы формирования автоматизированных рабочих мест // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 130-135.

Глава 15.

1. Ходаківська О. В. Органічне виробництво : світові тенденції та українські реалії / О. В. Ходаківська // Землевпорядний вісник. – 2017. – № 8. – С. 22-27.

2. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь/ И. И. Дедю; Предисл. В. Д. Федорова. — Кишинев: Гл. ред. Молд. сов. энцикл., 1990. — 406 с. — ISBN 5-88550-006-1.

3. Кучерук М.Д., Засекін Д.А., Димко Р.О. Мікробіологічне та санітарно-гігієнічне значення еубіозу кишечника продуктивних тварин Ukrainian Journal of Ecology, 2018, 8(2), 287-293 doi: 10.15421/2018_340

4. Ashraf R., Shah NP.(2014) Immune system stimulation by probiotic microorganisms. Crit Rev Food Sci Nutr. 54(7), 938-56. doi:10.1080/10408398.2011.619671.

5. Kim, YJ (Kim, Y.-J.); Park, JH (2018) Comparison of the loads and antibiotic-resistance profiles of Enterococcus species from conventional and organic chicken carcasses in South Korea. Poultry Science. Volume: 97. Issue: 1, Pages: 271-278 DOI: 10.3382/ps/pex275

6. Cash B.D. (2014) Emerging Role of Probiotics and Antimicrobials in the Management of Irritable Bowel Syndrome. Curr Med Res Opin. 30(7):1405-15. doi: 10.1185/03007995.2014.908278.

7. Castellini C. Mugnai C. Dal Bosco A. 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat Sci. 60:219-225

8. Macfarlane G.T. et al. Probiotics, infection and immunity// Curr. Issues Intest. Microbiol.- 2003,- Vol.4.- N1.- P. 9-20.

9. І.І. Ібатуллін, Н.М. Нечай, Р.М. Дейнеко, В.В. Отченашко
Ефективність застосування підкислювачів і пробіотиків при вирощуванні молодня перепелів Біологія тварин 18 (1), 33-39

10. Кучерук М.Д., Засекін Д.А., Димко Р.О., Щербина О.А. Санітарно-гігієнічні умови утримання птиці за органічного вирощування як чинник продуктивності [Електронний ресурс] Біоресурси і природокористування України. 2017. Т. 9, № 5-6. Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/9605>

11. Лабораторного практикуму до проведення лабораторних занять з



дисципліни «Ветеринарна санітарія та гігієна»// М.О. Захаренко, Д.А. Засекін та інш. – Київ, НУБІП, 2017. - 85 с.

12. Про затвердження ветеринарно-санітарних правил для птахівничих господарств і вимог до їх проектування //Наказ головного державного інспектора ветеринарної медицини України № 53 від 3 липня 2001 р.

Глава 16.

1. В'юненко, О.Б. Проблеми створення моделі системи автоматизованого моніторингу сільського господарства / О.Б. В'юненко //Вісник Сумського НАУ. Серія: Економіка і менеджмент – Суми, 2015.

2. Толбатов А.В. Актуальні проблеми забезпечення інформаційної безпеки як функції сучасної держави / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, О.Б. В'юненко и др. / Перспективные тренды развития науки: менеджмент, юриспруденция. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2016. – Глава 8. С. 170–180.

3. Толбатов А.В. Методика побудови інтегрованого інформаційного середовища сучасного промислового підприємства / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов / Перспективные тренды развития науки: техника и технологии. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2016. – Глава 5 С.82–96.

4. В'юненко О.Б. Побудова систем моніторингу, аналізу та оцінки прийняття рішень регіонального рівня для ситуаційних центрів АПК / О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, С.В. Агаджанова, В.А. Толбатов, О.Б. Шандиба, С.В. Толбатов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2015. – №4. – С.194-201.

5. Толбатов А.В. Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства. Глава 1. Інноваційні підходи інформаційної підтримки діяльності агропромислового комплексу регіону / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, А.Б. В'юненко, Г.А. Смоляров, Ю.Г. Смоляров, С.Н. Виганяйло, Я.В. Долгих, М.Н. Рубан // Монографія. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015. – С.7-26.

6. Лавров Є.А., В'юненко О.Б. Методологія комп'ютерної технології упереджуючого управління для АПК регіону // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві та природокористуванні», НУБіП (13-14 червня 2013 р.) - Київ, 2013. – С. 183-184.

7. Лавров Е.А., В'юненко А.Б. Разработка концепции единого информационного пространства региона для мониторинга уровней социально-экономического развития.// Материалы III Всероссийской научной конференции "Информационные технологии в науке, образовании и



экономике", 10-14 ноября 2008 г., г. Якутск - Якутск: Институт математики и информатики ЯГУ, 2008. - Часть II. - С. 171-173.

8. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Экономика, Менеджмент, Медицина и фармацевтика, Химия, Биология, Сельское хозяйство, География и Геология : монография / [авт.кол. : Львович И.Я., Н.М.Орлов, Преображенский А.П., Толбатов А.В., Чопоров О.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 175 с.

9. Толбатов А.В. Научное окружение современного человека: Образование и воспитание, Философия, Культура и искусство, Юриспруденция, История, Архитектура и строительство : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, Ю.П.Олексин, А.П.Преображенский, А.В.Толбатов, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 169 с.

10. Толбатов В.А. Научное окружение современного человека: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : И.Я.Львович, А.П.Преображенский, В.А.Толбатов, И.Ф.Червоный, О.Н.Чопоров и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 181 с.

11. Толбатов А.В. Инновационная наука, образование, производство и транспорт: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : Верховлюк А.М., Иванова Т.Н., Копей Б.В., Толбатов В.А., Толбатов А.В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 223 с. : ил., табл. – (Серия «Инновационная наука, образование, производство и транспорт» ; №1). ISBN 978-617-7414-51-2.

12. Tolbatov A.V. Technology of acceptance of administrative decisions on the stage of technical preproduction / P.M. Pavlenko, V.V. Tretiak, A.V. Tolbatov, G.A. Smolarov, V.A. Tolbatov // International scientific-technical magazine – Measuring and computing devices in technological processes. Hmel'nuckiy–2018.–№1–P.76-79.

13. Толбатов А.В. Автоматизація розрахунків балансу гумусу та поживних речовин в ґрунті / Н.Б. Пасько, А.В. Толбатов, О.Б. В'юнєнко та ін. // Міжнародний науково-технічний журнал "ВОТТІ". – Хмельницький, 2017. – №4. – С. 109–118.

14. Tolbatov A.V. Functional modeling – methodological basis for investigation of business processes at industrial enterprises / A.V. Tolbatov, S.V. Tolbatov, O.O. Tolbatova, V.A. Tolbatov // Magazine Measuring and computing devices in technological processes. – Khmel'nyts'kyu, 2017. – №3 –P.186–189.

15. Tolbatov A.V. Information and analytical sustention of the transformation process of the management system of development of the ukrainian industry strategic potential / A.V. Tolbatov, M.A. Chuprina, I.A. Shekhovtsova // International scientific-technical magazine – Measuring and computing devices in technological



processes. Hmelnuckiy. – 2018. – №1 – P.114-118.

16. Толбатов А.В. Теоретичні основи розробки економіко-математичної моделі аналізу бізнес-процесів на промислових підприємствах / А.В. Толбатов, О.Б. В'юненко, О.О. Толбатова, І.А. Шеховцова В.А. Толбатов // Міжнародний науково-технічний журнал “ВОТТП”. – Хмельницький, 2017. – №4. – С. 67–73.



НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ
МОНОГРАФИЯ

НАУЧНОЕ ОКРУЖЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА
ТЕХНИКА, ИНФОРМАТИКА, АРХИТЕКТУРА,
МЕДИЦИНА, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Авторы:

Линда С.Н. (13), Львович И.Я. (7,14), Преображенский А.П. (7,14),
Чопоров О.Н. (7,14), Олешко Е.П. (12), Петровская Ю.Р. (11,12,13),
Кучерук М.Д. (15), Агаджанова С.В. (6,16), Алёшин С.П. (2), Бойко П.Н. (1),
Бондар Н.В. (1), Варламов А.А. (8,9), Гаврилов В.Б. (8,9), Зинченко И.Н. (1),
Купчак Д.В. (5), Куц А.М. (1), Михайловская Е.В. (10), Толбатов А.В. (3,6,16),
Толбатов В.А. (3,16), Шандиба О.Б. (4), Виганяйло С.М. (16), В'юненко О.Б. (6,16),
Гафияк А.М. (2), Давыдова А.М. (8,9), Любимова О.И. (5), Морозов М.С. (8,9),
Пензин В.А. (8,9), Тоторкулов А.Х. (8,9), Агаджанов-Гонсалес К.Х. (6,16),
Богданова Ю.Л. (13), Бородина Е.А. (2), Кузьмич В.И. (11,12), Толбатова О.О. (3)

Серия «Научное окружение современного человека», №2
Научные достижения Авторов монографии были также рассмотрены и
рекомендованы для издания на международном научном Симпозиуме
«Научное окружение современного человека '2019»
(18-19 февраля 2019 г.)

Монография включена в
РИНЦ SCIENCE INDEX
INDEXCOPERNICUS

При научной поддержке:

Институт морехозяйства и предпринимательства

Формат 60x84/16. Усл печ.лист. 12,96
Тираж 500 экз. Зак. №simp-ua12.
Подписано в печать: 18.04.2019

Издано:

КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

А/Я 38, Одесса, 65001

e-mail: orgcom@sworld.education

www.sworld.education

Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298

*Издатель не несет ответственности за достоверность
информации и научные результаты, представленные в монографии*

Отпечатано с готового оригинал-макета ФЛП Москвин А.А./ Цифровой типографии “Сору-Art”
г. Запорожье, пр. Ленина 109

ISBN 978-6-177414-63-5



9

786177

414635



