
INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUSINESS ECONOMICS, MANAGEMENT, ENGINEERING TECHNOLOGY, MEDICAL AND HEALTH SCIENCES

USA, MORRISVILLE

SCIENTIFIC PUBLIC ORGANIZATION «PROFESSIONAL SCIENCE»

UDC 330-399
LBC 60

Editors

Natalya Krasnova | Managing director SPO “Professional science”

Yulia Kanaeva | Logistics Project Officer SPO “Professional science”

International Conference on Business Economics, Management, Engineering Technology, Medical and Health Sciences, August 25th, 2021, USA, Morrisville. SPO “Professional science”, Lulu Inc., 2021, 83 p.

ISBN 978-1-312-60889-4

Presenters outline their work under the following main themes: education, equality and development, pedagogy, language and culture in education, principles of environmental health, physiology, economics, finance & accounting.

The conference is well attended by representatives from more than 5 universities with participation of higher education institutional policymakers, governmental bodies involved in innovating, deans and directors, educational innovators, university staff and umbrella organizations in higher education.

www.scipro.ru

**UDC 330-399
LBC 60**

ISBN 978-1-312-60889-4



9 781312 608894

- © Article writers, 2021
- © Scientific public organization
“Professional science”, 2021
- © Publisher: Lulu, Inc., USA,

TABLE OF CONTENTS

SECTION 1. BUSINESS STUDIES	4
KOPAENKO I.V. ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC FOUNDATIONS OF THE MODERN CONCEPT OF ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT	4
SECTION 2. CHEMISTRY	8
MINAKOV G.I. THE USE OF A FLUORESCENT COPOLYMER BASED ON ACRYLAMIDE WITH LIMITED SWELLING IN AN AQUEOUS MEDIUM IN THE METHOD OF CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING OF PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS	8
SECTION 3. EDUCATION MANAGEMENT AND ADMINISTRATION	22
IVANOVA S.I., KORNIENKO N.A. FEATURES OF THE MATHEMATICAL MODEL FOR ASSESSING THE TIME SPENT ON PRODUCTION ACTIVITIES IN OPERATIONAL MANAGEMENT	22
SECTION 4. EDUCATION, EQUALITY AND DEVELOPMENT	37
SERGEYEVA L.D. THE APPLICATION OF FRAME PRESUPPOSITION TO IMPROVE THE QUALITY OF TEACHING LISTENING ...	37
SECTION 5. MANUFACTURING	43
RUKOMOINIKOV K.P., TSAREV E.M., ANISIMOV S.E., SERGEEVA T.V. JUSTIFICATION OF THE OIL CONSUMPTION RATES FOR THE LUBRICATION OF HARVESTER CHAINS SILVATEC 8266 TH	43
SECTION 6. MEDICINE	48
ALIMOVA D.M., FAZYLOVA L.G. OPTIMIZATION OF TREATMENT OF PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS AFTER SUFFERING FROM CORONAVIRUS INFECTION COVID-19	48
SECTION 7. PEDAGOGY AND EMPOWERMENT	52
VINEVSKAYA A.V., DEVTEROVA L. N., GRUZDOVA I. YU., LITVINOVA N. YU., PYTINA V. M., TREYAKOVA T. V. THE USE OF PEDAGOGICAL DESIGN IN THE ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS	52
SECTION 8. PSYCHOLOGY AND EDUCATION	60
CHUGUEVA S. AGGRESSION AND DESTRUCTIVENESS IN ADOLESCENCE.....	60
SECTION 9. SIGNAL PROCESSING	65
MAKAROV O.S., SHCHENNIKOVA E.V. ANALYSIS OF BACKGROUND SUBTRACTION ALGORITHMS	65
SECTION 10. TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHS	78
TULAEVA A.A. PROBLEM OF ANTIBIOTIC RESISTANCE	78

SECTION 1. BUSINESS STUDIES

UDC 338.22 : 005.591.6

Kopaenko I.V. Organizational and economic foundations of the modern concept of entrepreneurship development

Организационно-экономические основы современной концепции развития регионального предпринимательства

Kopaenko Ivan Viktorovich,

Postgraduate student, V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Scientific adviser: **Ergin S.**, Doctor of Economic Sciences,

Professor of the department of enterprise economics,

V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Копаянко Иван Викторович,

аспирант, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

Научный руководитель

Ергин С.М., д.э.н., профессор кафедры экономики предприятия,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

***Abstract.** The article summarizes the theoretical and methodological aspects and developed recommendations for the formation of the organizational and economic foundations for the development of regional entrepreneurship. Conceptual approaches and economic content of entrepreneurship are concretized; tendencies of the formation of the organizational and economic foundations for the development of entrepreneurship in the context of general economic transformations are systematized.*

***Keywords:** entrepreneurship, organizational and socio-economic foundations, business, mechanism.*

***Аннотация.** В статье обобщены теоретико-методологические аспекты и разработаны рекомендации по формированию организационно-экономических основ развития регионального предпринимательства. Конкретизируются концептуальные подходы и экономическое содержание предпринимательства; систематизированы тенденции формирования организационно-экономических основ развития предпринимательства в контексте общеэкономических преобразований.*

***Ключевые слова:** предпринимательство, организационные и социально-экономические основы, бизнес, механизм.*

В последние годы в России в целом и в Крыму в частности были предприняты значительные шаги по созданию условий для развития предпринимательства как локомотива стратегического роста государства. Это способствовало активизации и росту количественных и качественных параметров предпринимательской деятельности. Однако принятые производственно-экономические механизмы функционирования структур такого типа не всегда учитывают особенности ведения бизнеса на локальных (региональных) территориях, несмотря на его важность в развитии бизнес-секторов экономики.

Активизация предпринимательства как наиболее мобильной части рынка труда, привлекающей основную часть региональных трудовых ресурсов, в настоящее время рассматривается как один из основных факторов комплексного решения ключевых организационных и местных (региональных) экономических проблем, прежде всего за счет диверсификации экономической деятельности. Такая активизация – составляющая экономического роста и процесса нивелирования негативных тенденций в сфере занятости в региональных экономических системах.

Постепенная трансформация организационно-правовых форм, бизнес-функций, масштабов и сфер применения предпринимательства существенно повлияла на терминологическую сущность, заложенную в ее трактовке. По результатам обобщений можно выделить два этапа по ее определению.

На первом этапе внимание было сосредоточено исключительно на обосновании риска предпринимателя. В целом утверждалось, что предприниматель – это человек, который имеет методологию стратегического прогнозирования и готов брать на себя будущие риски, и чьи действия характеризуются не только желанием получить прибыль, но и абсолютной готовностью понести убытки (потери) по результатам своих действий. Эти исследования рассматривали деловую активность только в контексте рыночного механизма саморегулирования [1]; в то же время более подробное изучение новых экономических отношений заставило нас рассматривать развитие экономики как цикл.

На втором этапе формирования научного видения определения понятия «предпринимательство» исследования были направлены на личность предпринимателя и на его функции, которые рассматривались с исторической точки зрения, подчеркивая преимущества общества, в котором жили люди с предпринимательскими способностями. Вообще, такая волна научных достижений в научном мире часто ассоциируется с именем Дж. Шумпетера, считавшего, что экономическое развитие основывается на конкретной функции предпринимателя и проявляется в стремлении использовать «новую комбинацию» факторов производства, приводящих к инновациям.

На третьем этапе возникла многофункциональная модель предпринимательства, основанная на результатах обобщения теоретических исследований уже не только Й. Шумпетера, но и представителей новой австрийской школы, таких как Л. Мизес и Ф. Хайек [2].

Развитие предпринимательской деятельности невозможно без надлежащей правовой основы в государстве. В Законе Российской Федерации «О бизнесе» это понятие декларируется как прямая, самостоятельная, систематическая, на свой страх и риск деятельность по производству, выполнению работ, оказанию услуг для получения прибыли, которая осуществляется зарегистрированными физическими и/или юридическими лицами. Представители отечественной научной экономической школы рассматривают предпринимательство как экономическую категорию, метод управления, тип экономического

мышления, то есть как экономическая категория, предпринимательство отражает отношения между субъектами в отношении производства, распределения и присвоения товаров и услуг; как вид экономического мышления. В этой связи сущность предпринимательства сводится к инициативе, новаторству, самостоятельной деятельности. Как метод управления предпринимательство предполагает наиболее полное и эффективное использование факторов производства и желание реализовать свои творческие способности.

Содержание предпринимательства можно рассматривать в нескольких аспектах:

- это форма экономической деятельности или свобода выбора направлений и методов деятельности, самостоятельное принятие решений, ориентация на успех, прибыль, ответственность за решения, их последствия и связанный с ними риск;
- это соответствующий стиль и тип поведения предпринимателя или инициативность, поиск нетрадиционных решений, масштаб и риск, деловая хватка;
- это особая экономическая функция по совершенствованию государственного механизма, постоянному обновлению экономики, созданию инновационной сферы.

Предпринимательство как особый вид экономического поведения реализует свои свойства (инициативность, риск, объединение и новаторство) в условиях конкурентного взаимодействия хозяйствующих субъектов. В таких условиях содержание предпринимательской деятельности проявляется не только в получении выгод, но и в создании лучших условий для ведения бизнеса, что является главной отличительной чертой предпринимательства как типа экономического поведения. В то же время вся экономическая деятельность не может быть инновациями, потому что инновации – это форма проявления накопленных результатов в процессе деятельности, порождающей идею. Таким образом, обобщение научных подходов к выявлению сущности предпринимательства указывает на необходимость рассмотрения данного определения с нескольких позиций.

Согласно принятой структуре воспроизводственного процесса принято выделять четыре области предпринимательства, а именно: производственную, коммерческую, финансовую и потребительскую. Другие виды предпринимательской деятельности, например, инновации, маркетинг, отдельно включены в четыре обозначенные зоны. В целом большинство научных исследований по определению предпринимательства в локальных (региональных) сферах практически не отличаются от его традиционных интерпретаций. Они рассматривают его как отрасль региональной экономики, в которой действуют субъекты хозяйствования различных организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие самостоятельную, инновационную, системную, самостоятельную деятельность на собственный риск и реализующие экономическую активность с целью получения экономического и социального эффекта. Мы считаем, что такое исходное содержание несколько ограничено, поскольку предпринимательство является олицетворением процесса или деятельности, поэтому его ни в коем случае нельзя рассматривать только как сектор экономики.

Территориальное предпринимательство также трактуется как деятельность, иницируемая активными представителями местного сообщества, основанная на применении современных научных и коммерческих подходов к управлению экономикой в регионах и муниципалитетах и функционирующая в соответствии с требованиями элементов институциональной системы. Такая деятельность традиционно ориентирована на производство разнообразных продуктов и предоставление услуг, их прямую продажу с целью материального и морального поощрения местных предпринимателей-собственников.

Анализ сущности и особенностей предпринимательства, специфики экономической деятельности на локальных территориях позволяет выделить ряд присущих предпринимательству функций: экономической, социальной, инновационной, стратегической, организационной, личностной, психологической, интегрирующей, ресурсной, экологической, конкурентоспособной. Каждая из обозначенных функций является неотъемлемой частью предпринимательской среды в регионе.

При исследовании особенностей предпринимательства для сельской местности необходимо учитывать, что нее характерно наличие множества видов ресурсов, позволяющих развивать различные виды деятельности. Этому также способствует разнообразие природно-климатических условий, социально-экономических и исторических особенностей развития отдельных территорий. Такая организация населения в сельских регионах имеет свои особенности:

– на этой территории наибольшая доля предпринимательской деятельности не имеет предпринимательского содержания, т.е. она не направленной на получение прибыли. Это связано с использованием природных ресурсов, обработкой земли вокруг дома и выращиванием продуктов для внутреннего потребления;

– на сельской территории региона большая часть предпринимательской деятельности связана с одним из важнейших ресурсов. В то же время местный бизнес является основным видом деятельности, поскольку он формирует основу для развития многих других видов, связанных с обеспечением условий для ведения основного местного бизнеса по продвижению продукции потребителям.

References

1. Малафеев А.С. Социально-экономические основы мотивации предпринимательской деятельности малых предприятий. – ДУЭП, 2003. – Режим доступа: https://tourlib.net/aref_others/malafeev.htm.

2. Лугова В.М., Ермоленко О.А. Социально-психологические аспекты современного предпринимательства // Проблемы экономики. – 2017. – №4. – С. 286–301. – Режим доступа: https://studopedia.su/5_5949_sotsialno-psihologichni-aspekti-suchasnogo-pidpriemnitstva.html.

SECTION 2. CHEMISTRY

UDC 541.64

Minakov G.I. The use of a fluorescent copolymer based on acrylamide with limited swelling in an aqueous medium in the method of continuous glucose monitoring of patients with diabetes mellitus

Minakov Grigory Igorevich

Technical engineer of Engineering and manufacturing department
Production unitary enterprise «FreBor»

Scientific adviser: **Moroz Igor Alexandrovich**

Deputy director for production
Production unitary enterprise «FreBor»

***Abstract.** The article discusses the use of a fluorescent copolymer based on acrylamide, which has a limited swelling in an aqueous medium. The paper studies the chemical composition and properties of polymer materials for fluorescent hydrogel, radical polymerization of acrylamide. The article considers the statistics of the incidence of diabetes mellitus, the current state of the method of continuous glucose monitoring, indications for its use, information and therapeutic possibilities and technical aspects. Special attention is paid to the method of continuous glucose monitoring using a subcutaneous sensor.*

***Keywords:** chemical sciences, medical sciences, diabetes mellitus, continuous glucose monitoring, glucose, indicator hydrogel, polymer materials, acrylamide, polyacrylamide, radical polymerization*

Diabetes mellitus is one of the most common diseases among endocrinopathies. The main tasks in the treatment of this pathology are to maintain a normal level of glycemia and prevent the occurrence and development of late complications, as well as the prevention of hypoglycemia [1].

Diabetes mellitus is a serious medical and social problem of the XXI century. The increase in the incidence of diabetes mellitus in the Republic of Belarus, as well as throughout the world, poses a number of important issues to the health system of the republic, including: correct and timely diagnosis, organization of adequate medical care, provision of medicines, prevention of the development of complications of the disease [2].

According to the experts of the World Diabetes Federation, there are more than 425 million patients with diabetes mellitus in the world, the vast majority of whom have type 2. In the Republic of Belarus for 2019-2020, 352,538 patients were registered at the dispensary, including 18,110 (5,1% of all) with type 1 diabetes, including 2,438 (0,7 %) children, 331,346 (94 %) patients with type 2 diabetes, 434 (0,1 %) patients with gestational diabetes, and 2,648 (0,8 %) patients with other specific types of diabetes [3]. Compared to 2013, the number of patients with diabetes mellitus has increased significantly (Figure 1). As of January 1, 2013, 240,019 patients with diabetes mellitus were registered at the dispensary in the Republic of Belarus, including 15,911 people with

type 1 diabetes (6,6% of all), 222,656 people with type 2 diabetes (92,8 %), 364 gestational diabetes mellitus (0,1 %), and other specific types of diabetes – 1088 (0,5 %) [2].

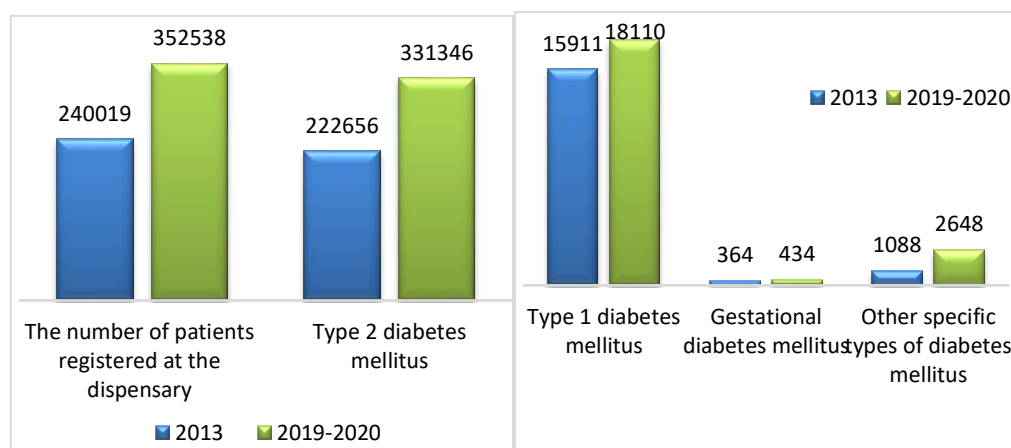


Figure 1 – Comparative characteristics of the number of patients with diabetes mellitus, according to the data of the Ministry of Health of the Republic of Belarus for 2013, 2019, 2020

Self-monitoring of the blood glucose level of patients with diabetes mellitus is an important component of the treatment of the disease. Methods of self-monitoring of glycemia are constantly developing. Since the 70s of the XX century, glucose meters and test strips for them have been used to monitor blood glucose levels. Since 1999, the use of the device for long-term control of glycemia in patients with diabetes mellitus has been started. Long-term glycemetic monitoring systems are convenient and informative for the patient, allowing them to monitor glycemia throughout the entire time of the sensor operation, and, accordingly, to adjust treatment more correctly. All over the world, this method of self-monitoring of diabetes is actively developing, the development is primarily aimed at lengthening the operating time of the sensor and the possibility of using smartphones as a reader. Improving the methods of self-control of glycemia is important, since it allows improving the compensation of the disease, increasing the quality and life expectancy of patients.

Diabetes mellitus is a severe somatic disease, in which there is still a high disability and mortality of patients associated with the development of diabetic complications.

Over the past few years, there has actually been a revolutionary change in the practice of self-monitoring of diabetes mellitus associated with the wide availability for diabetic patients of means of continuous glucose monitoring (CGM) in real time, both in everyday life and when selecting hypoglycemic therapy in a polyclinic or inpatient conditions.

Currently, to assess the quality of glycemetic control, the most commonly used is the determination of the level of HbA1c and the measurement of blood glucose by a glucometer. However, neither one nor the other method makes it possible to assess the variability of glycemia during the day, as well as to identify asymptomatic hypoglycemia, including nocturnal. At the same

time, asymptomatic hypoglycemia, especially in elderly people receiving intensive insulin therapy, with cognitive impairments, and contribute to the development of acute vascular complications, including fatal heart rhythm disturbances and sudden death, with concomitant cardiovascular diseases associated with diabetes. The fear of developing hypoglycemia can lead to an unjustified reduction of the insulin dose and skipping injections, which reduces the quality of hypoglycemic therapy [4].

The above-mentioned problems of hypoglycemic therapy are largely solved by continuous monitoring of glycemia using various medical devices (subcutaneous sensors, insulin pumps, etc.), since it allows you to:

- get a complete picture of changes in glycemia during the day;
- identify all episodes of hypoglycemia (including asymptomatic) and high hyperglycemia;
- the patient and medical staff should observe the changes in glycemia characteristic of the patient after meals, physical exercises, on hypoglycemic drugs, especially if there is a change in the treatment regimen;
- to compare continuous glycemic curves on different days of the week, which makes it possible to choose special insulin therapy regimens on different days of the week.

Subcutaneous glucose sensor is a device that measures the concentration of glucose using an indicator hydrogel, which relays the concentration using fluorescence, in patients with diabetes mellitus. Fluorescent biosensors are an excellent alternative to replacing glucose meters, as they have a number of advantages over them.

Among a wide range of polymer materials, polymer hydrogels occupy a particularly important place, interest in which has increased significantly recently. Polymer hydrogels are used in various fields of science and technology. Hydrogels are cross-linked polymers based on hydrophilic macromolecules capable of equilibrium and reversible swelling in water and in aqueous solutions. The values of the degree of free swelling have a range from several liters (strongly swelling polymer hydrogels) to several millimeters per 1 g of dry matter. Polymer hydrogels have the ability to transition from a slightly swollen state to a strongly swollen state and vice versa (collapse) in response to changes in the ionic strength of the solution, temperature, external environment-pH, radiation, etc.

Polymer hydrogels are porous, well-swelling, but not water-soluble materials. They are usually obtained by polymerization of water-soluble unsaturated compounds in the presence of a bifunctional crosslinking agent. The water content in equilibrium swelling hydrogels ranges from 10 to > 95 % [5].

The main chemical substance of the fluorescent hydrogel is polyacrylamide, which is sensitive to glucose. The main requirement of a fluorescent copolymer based on acrylamide is a limited swelling in an aqueous medium, while the fluorescence intensity of the hydrogel should change exponentially with changes in the glucose content in the environment.

Acrylamide $\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}(\text{O})\text{NH}_2$ is an amide of acrylic acid, a monomer used mainly in the low-stage industrial production of organic compounds based on hydrocarbon raw materials, as well as in the production of important polymers with the common name polyacrylamides.

According to its properties, acrylamide is a white crystalline substance with a melting point of $T_m = 84.5\text{ }^\circ\text{C}$, a boiling point of $T_B = 215\text{ }^\circ\text{C}$, a density of $\rho = 1,122\text{ g/cm}^3$, which has no color and smell, has good solubility in water, alcohol and in any polar solvents. It consists of two primary functional groups: the amide group and the double bond at the extreme carbon atom.

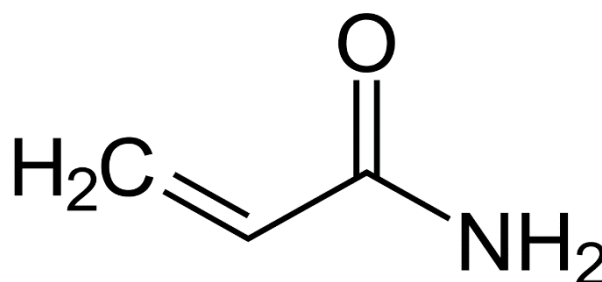


Figure 2 – The structural formula of acrylamide

Acrylamide (Fig. 2), having two functional groups, is able to enter into reactions characteristic of aliphatic amides and carboxylic acids, also due to the double carbon-carbon bond at the extreme carbon atom, it easily enters into nucleophilic addition reactions [6].

It polymerizes to form polyacrylamide. It copolymerizes with other monomers-styrene, vinylidene chloride, etc. It enters into reactions characteristic of aliphatic amides of carboxylic acids. It easily attaches amines, alcohols, ketones, etc. by a double bond

It polymerizes to form polyacrylamide. It copolymerizes with other monomers-styrene, vinylidene chloride, etc. It enters into reactions characteristic of aliphatic amides of carboxylic acids. It easily attaches amines, alcohols, ketones, etc. by a double bond.

Acrylamide is a toxic substance that is easily absorbed by the body when inhaled and swallowed, absorbed through the mucous membranes and skin, it quickly spreads in the body through the blood and affects the nervous system, liver and kidneys.

In the industry, acrylamide is obtained:

1. By hydrolysis (Fig. 3) of acrylonitrile with 84.5% H_2SO_4 at 80-100 $^\circ\text{C}$ in the presence of polymerization inhibitors (copper or iron salts, sulfur, phenothiazine, etc.). The resulting acrylamide sulfuric acid salt is neutralized with a stoichiometric amount of NH_3 or lime milk.

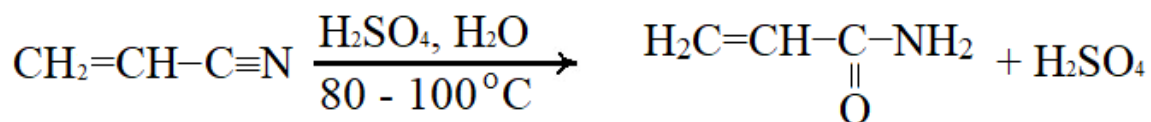


Figure 3 – Scheme of acrylonitrile hydrolysis

The reaction is exothermic. To prevent polymerization, inhibitors (copper, iron salts, etc.) are introduced. Acrylamide is isolated from a cooled solution of the sulfate complex by neutralization with lime milk or ammonia. The mineral salt precipitate is filtered out. Acrylamide can also be isolated by sequential filtration through columns with anionite and cationite. The yield of acrylamide is ~ 90% of the theoretical one. To obtain acrylamide in dry form, the solution (~ 8%) is evaporated under vacuum after hydrolysis. Technical acrylamide contains impurities of acrylic acid and its salts. Polymerization of such a monomer leads to the formation of a poorly stable and partially insoluble copolymer of acrylamide with these impurities. Depending on the purpose, the technical monomer is purified by recrystallization (from benzene or ethyl acetate), sublimation at low temperature in a vacuum or filtration on a column with ion-exchange resins. The content of acrylamide in the technical product is determined by bromide-bromate titration; an admixture of acrylic acid and its salts – alkalimetrically; sulfuric acid – by precipitation with barite water; the amount of polymer – by solubility in butanol. Acrylamide and its solutions are relatively stable up to 40-50 °C. Molten acrylamide polymerizes easily. Acrylamide has a harmful effect on the nervous system and causes muscle weakness (the polymer of acrylamide is not toxic).

2. By catalytic hydrolysis of acrylonitrile at 80-120 °C in the presence of copper catalysts (Raney copper, Cu/Cr₂O₃, Cu/Al₂O₃-SiO₂, etc.). The degree of transformation of acrylonitrile is 98.5%. The main impurity is β-hydroxypropionitrile (up to 0,1%). This method of production is preferable to sulfuric acid, in economic and environmental terms.

In laboratory practice, acrylamide can be obtained from acryloyl chloride or acrylic anhydride and NH₃ (fig. 4).

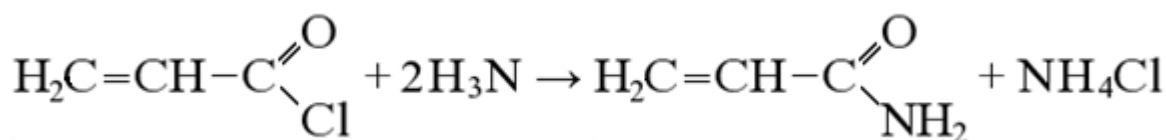


Figure 4 – Laboratory method for obtaining acrylamide

Polyacrylamide (PAM) is a common name for a group of polymers and copolymers based on acrylamide and its derivatives. This group includes: polyacrylamide – a nonionic polymer, its anionic derivatives (for example, partially hydrolyzed polyacrylamide) and cationic derivatives [7].

Polyacrylamide (fig. 5) is an odorless white polymer, soluble in water, formamide, glacial acetic and lactic acids, glycerin. It swells in propionic acid, propylene glycol, diethyl sulfoxide. It is insoluble in methanol, ethanol, acetone, hexane. The glass transition temperature $T_g = 200\text{ }^\circ\text{C}$, the molar mass reaches $M = 1 \cdot 10^6$. The presence of carboxyl groups in the polymer (as a result of saponification of amide groups) can have a great impact on the viscosity of polyacrylamide, since the change in viscosity with dilution will be of a «polyelectrolyte nature».

The chemical properties of polyacrylamide are determined by the presence of an amide group. When the medium is heated or the pH of its solutions changes, partial hydrolysis occurs with the formation of carboxyl groups. Heating of polyacrylamide above $100\text{ }^\circ\text{C}$ leads to a decrease in the nitrogen content due to imidization and the appearance of cross-linked structures.

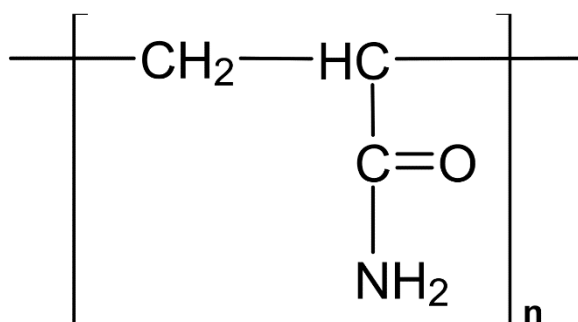


Figure 5 – The structural formula of polyacrylamide

When polyacrylamide interacts with formaldehyde in aqueous solutions ($20\text{ }^\circ\text{C}$, pH 8-10) or in a non – aqueous medium, methylation occurs [8].

Upon heating or acidification of polymethylolacrylamide or its solutions, three-dimensional structures with ether and bridges are formed. Ethylene oxide is added to polyacrylamide.

Ionic derivatives are obtained from polyacrylamide polymer by similar transformations. The reaction with formaldehyde and bisulfite in an aqueous solution leads to partial (by 50%) sulfomethylation.

Polyacrylamides are obtained from acrylamide by radical polymerization, using a variety of initiating systems (persulfates, peroxides, redox pairs and photochemical) in an aqueous solution, suspension or dispersion [9].

The main method of synthesis of polymers from acrylamide is polymerization in aqueous solutions. The high rate of polymer formation and the production of a polymer with a high molecular weight are the main factors determining the advantage of the polymerization process in aqueous solutions. Other reasons for the widespread use of polymerization in water: reduction of energy costs for the separation of the initial monomer, for the regeneration of organic solvents, reduction of

environmental pollution, as well as the exclusion of the dissolution stage of polymer reagents, which are usually used in the form of aqueous solutions.

Each polymer (polyacrylamide product) has certain physical properties. Polyacrylamide can be in a solid state, in the form of an emulsion or a solution with a molecular weight of from a thousand to more than a million Daltons. Polyacrylamide, unlike monomer (acrylamide), is less toxic to humans, animals, fish or plants.

The reactivity of acrylamide is mainly due to the presence of a double bond, while polyacrylamides are inert due to the absence of a double bond. Polyacrylamides, in turn, undergo decomposition processes, depending on the conditions in which they are located, the nature of the polymer and the presence of various impurities.

The amide group in polyacrylamides can be dehydrated or subjected to the process of hydrolysis. Such reactions are being studied, since they can contribute to an increase in the toxicity of the polymer due to the formation of acrylamide monomers.

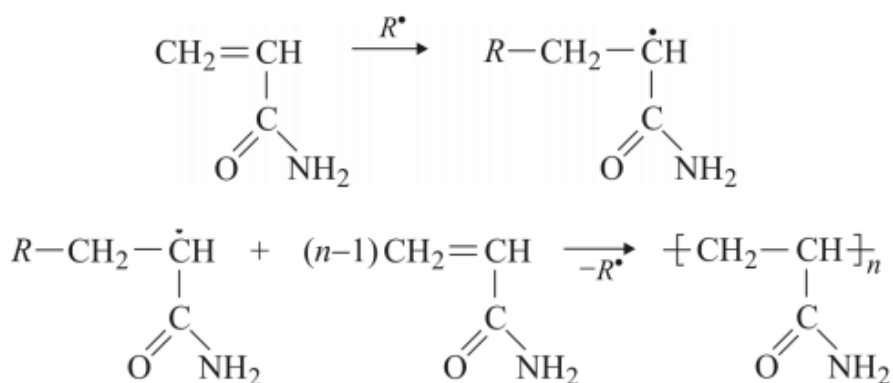
The destruction of acrylamide polymers is accompanied by the breaking of C-C bonds, accompanied by a decrease in the molecular weight of the polymer and worsens its applied properties. To prevent the destruction of aqueous solutions, stabilizing additives are used (nitrites and iodides of alkali metals, pyrosulfites, thiocyanates, glycols, esters, etc.), bactericides (hexachlorophenol, pentachlorophenol, diafene), etc. [9]

The destruction of polyacrylamides can occur in five main ways:

- 1) Thermal;
- 2) Photochemical;
- 3) Chemical;
- 4) Biological;
- 5) Mechanical.

Simplified radical polymerization of acrylamide can be represented by a general scheme

[10]:



R^* - initiator's radical, n - degree of polymerization of the polymer

Figure 6 - Simplified radical polymerization of acrylamide

During the polymerization of acrylamide, any two adjacent monomer links can be connected in the «head to tail» position, or in the «head to head» position, or in the «tail to head» position.

In the vast majority of cases, the addition of acrylamide monomers in the «head to head» or «tail to tail» type is associated with overcoming relatively large activation barriers. For this reason, the most likely connection is in the «head to tail» position.

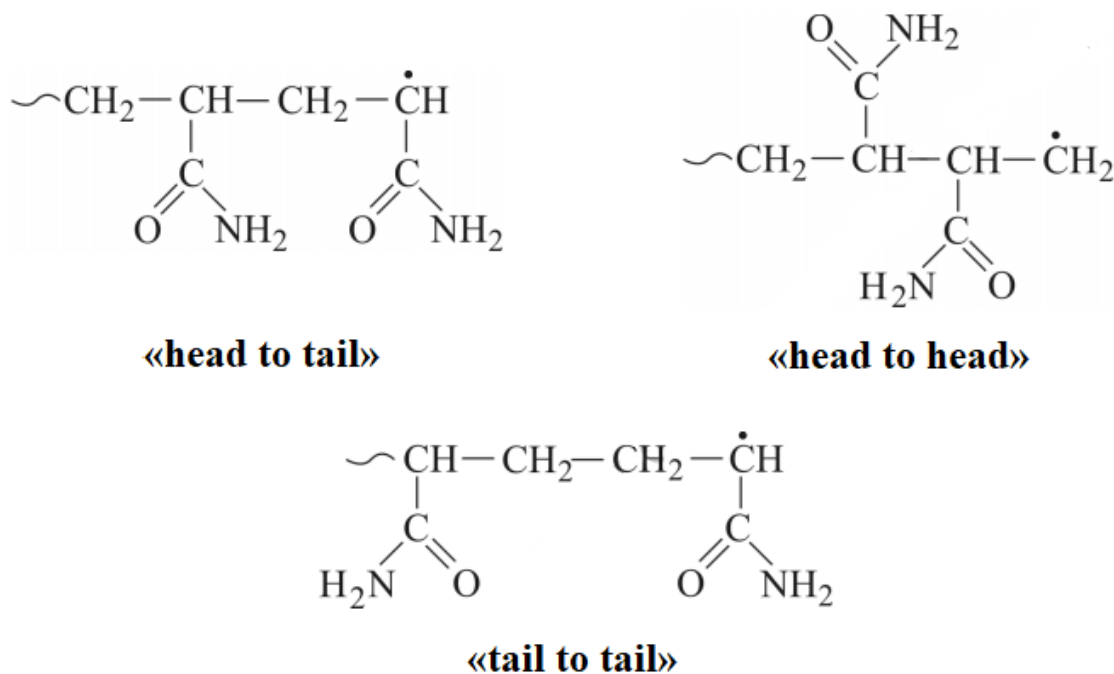


Figure 7 – Connection of acrylamide monomers according to three types

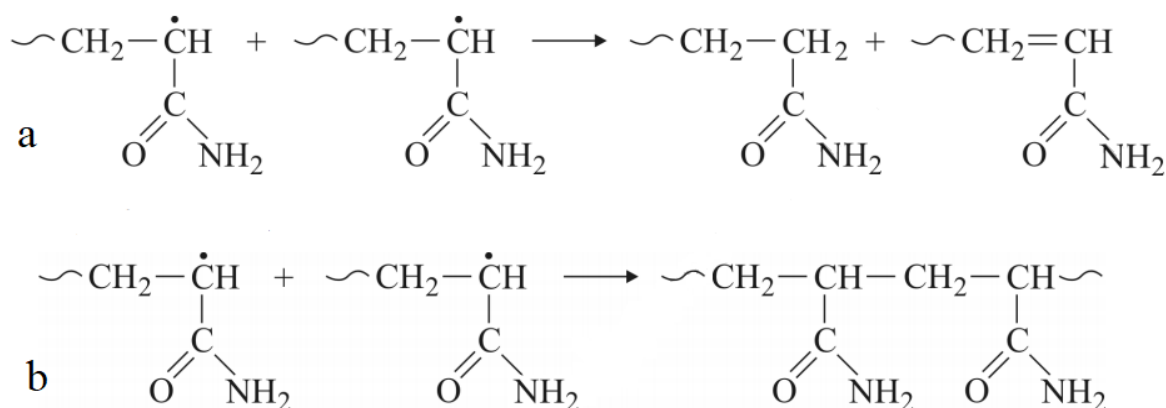
Radical polymerization of acrylamide usually involves several chemical stages: initiation, nucleation and growth of the chain, chain breakage, chain transfer [10].

The initiation of radical polymerization consists in the creation of free radicals in the reaction system that can start reaction chains. Polymerization can be initiated by the activating effect on the monomer of various types of radiation, light in the visible and ultraviolet regions of the spectrum, ultrasound, electric current, as well as with the help of substances that easily disintegrate into radicals under polymerization conditions. In addition, combined methods of initiation are often used, consisting in a combination of physical impact and material initiators.

The nucleation and growth of the chain is carried out by the sequential addition of monomer molecules to the radicals resulting from initiation.

A chain break leads to a limitation of the kinetic and material chains. In this case, active radicals disappear in the system or are replaced by low-active radicals that are unable to attach monomer molecules. The chain breakage during radical polymerization mainly occurs when two growing radicals interact as a result of their disproportionation (in ~ 70% of cases) or recombination [10].

The scheme of interaction of two growing radicals as a result of their disproportionation is shown in Figure 8 (a), recombination in Figure 8 (b).



a - disproportionation; b - recombination

Figure 8 - Chain breakage during radical polymerization

The breakage may occur due to the presence of impurities or inhibitors. A chain break can occur at any length of the growing macroradical. Therefore, during polymerization, macromolecules of different lengths (degrees of polymerization) are formed.

Chain transfer also leads to the restriction of material chains during polymerization. The essence of these reactions consists in the separation of an atom or a group of atoms from a molecule (the transmitter of the chain) by a growing radical. As a result, the radical turns into a valence-saturated molecule and a new radical is formed, capable of continuing the kinetic chain. Thus, during the transfer reactions, the material chain is broken, and the kinetic chain is not. The chain transfer can be carried out through solvent or monomer molecules.

The polymerization rate of acrylamide is determined by the temperature, pH of the medium, the nature of the solvent used, the presence of complexing agents, surfactants, chain transfer agents, etc. in the system [10].

The process of radical polymerization of acrylamide is significantly influenced by the pH of the reaction mixture. At high pH, hydrolysis of amide groups occurs. At low pH and high temperatures, the formation of water-insoluble cross-linked polymers is possible due to the formation of imide linkage (-CO-NH-CO-) between macromolecules.

Consider a fluorescent hydrogel based on polyacrylamide, which is sensitive to glucose.

Fluorescence, fluorescence is a type of luminescence characterized by a rapid attenuation of the glow after the termination of excitation ($\tau \sim 10^{-8}$ - 10^{-9} sec.).

Fluorescence is a phenomenon in which the absorption of light of a certain wavelength by a molecule is followed by the emission of light of a larger wavelength (visible light). The fluorescence method uses high-intensity illumination to excite the fluorescent molecules of the sample. When a

molecule absorbs photons, the electrons are excited to a higher energy level [11]. After the electrons "rest" and return back to their initial state, the vibrational energy is lost and, consequently, the emission spectrum shifts towards longer wavelengths (fig. 9).

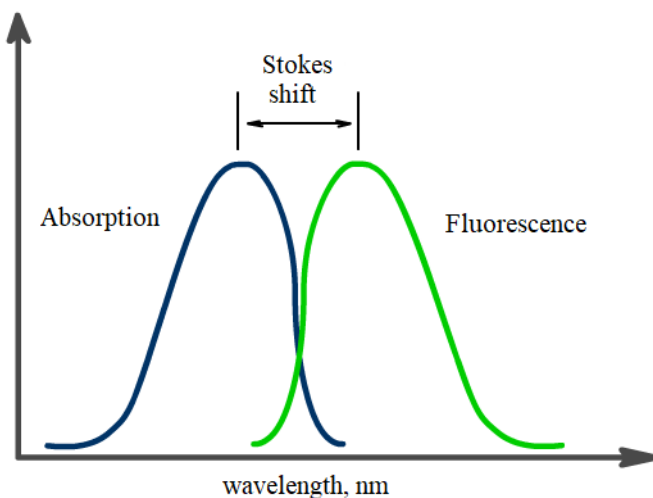


Figure 9 - Fluorescence spectrum

The fluorescence spectrum is shifted relative to the absorption spectrum in the direction of long waves. This phenomenon is called the "Stokes shift". Its cause is non-radiative relaxation processes. As a result, part of the energy of the absorbed photon is lost, and the emitted photon has a lower energy, and, accordingly, a longer wavelength.

Schematically, the processes of light absorption and fluorescence are shown in the Jablonsky diagram (fig. 10).

The main, first and second electronic states are designated S_0 , S_1 , and S_2 , respectively.

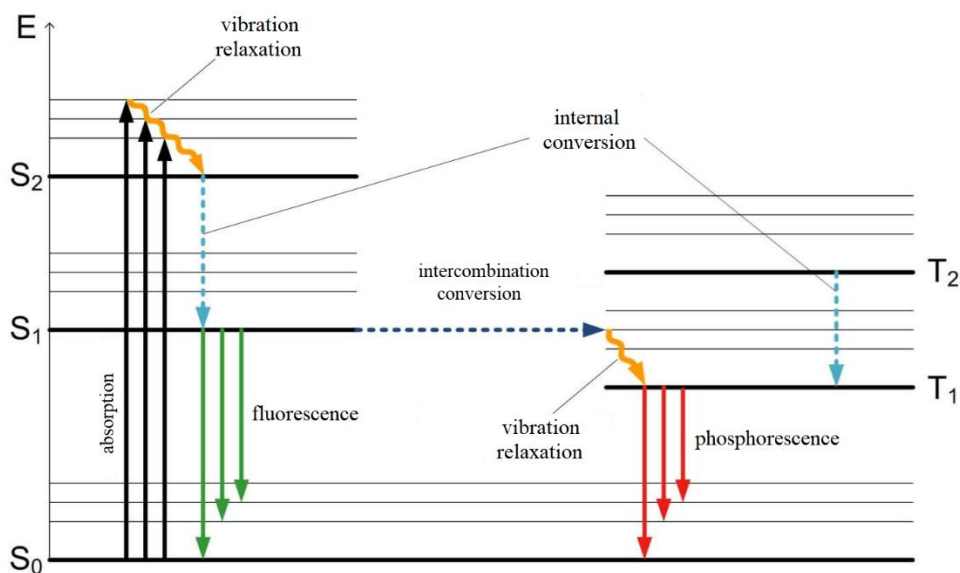


Figure 10 - Jablonsky Energy Level diagram

Each of these energy levels can consist of a set of vibrational energy levels, denoted by 0, 1, 2, etc. The effect of the solvent is not taken into account.

The transitions between different electronic levels are indicated by vertical lines. This representation is used to clearly show the instantaneous nature of light absorption. This process takes about 10-15 seconds, a time that is too short for a noticeable displacement of the nuclei (the Frank-Condon principle) [12].

The Frank-Condon principle states that electronic transitions in molecules occur very quickly compared to the movement of nuclei, due to which the distance between the nuclei and their velocities do not have time to change during the electronic transition [13].

The Frank-Condon principle corresponds to the adiabatic approximation and is based on the approximate separation of the total energy of a molecule into electronic energy and the energy of motion of nuclei (vibrational and rotational), according to the Born–Oppenheimer theorem.

The Born-Oppenheimer approximation is a variation of the adiabatic approximation of the Schrödinger equation in quantum mechanics, a method for analyzing molecular systems, which consists in the fact that atomic nuclei and electrons are isolated and described separately in the system, for which the characteristic times of state change are very different [14].

According to the Frank-Condon principle, in the simplest case of a diatomic molecule, electronic transitions are most likely, represented by vertical lines on the diagram of the dependence of the energy potential on the internuclear distance for two combining electronic states.

In the excited states, the molecules are very short-lived (in the singlet state, usually much less than in the triplet state) and become very reactive [15].

According to the Boltzmann distribution, at room temperature, most molecules are at the lowest vibrational level of the ground singlet state S_0 . It is such molecules that will mainly absorb radiation.

Due to the large energy difference between the S_0 and S_1 levels, in fact, the S_1 state cannot be populated thermally in any fluorophores. Even a small thermally activated population of the first excited vibrational state of the molecules can be registered using the difference in the absorption spectra at different temperatures.

Light absorption is usually followed by several other processes. The excitation of the fluorophore, as a rule, occurs up to some higher vibrational level of states (S_1 or S_2).

With some rare exceptions, molecules in the condensed phase are characterized by rapid relaxation to the lowest vibrational level of the state S_1 . This process is called internal conversion and occurs mostly in 10^{-12} seconds. Since the typical fluorescence attenuation times are close to 10^{-8} sec, the internal conversion usually ends completely before the emission process. Therefore, the emission of fluorescence is most often carried out from a thermally equilibrium excited state.

Similarly to absorption, the reverse transition of electrons to the lowest electronic level also leads to an oscillationally excited state. Thermal equilibrium is achieved in a time of about 10^{-12} sec.

An interesting consequence of this consideration is that the absorption spectrum of the molecule reflects the vibrational structure of the excited electronic states, and the emission spectrum reflects the vibrational structure of the ground electronic state. In most cases, the electronic excitation does not significantly change the location of the vibrational energy levels. As a result, the vibrational structures appearing in the absorption and emission spectra are similar.

Molecules in the S_1 state can also undergo conversion to the first triplet state T_1 . The emission from T_1 , called phosphorescence, is usually shifted towards larger wavelengths (lower energies) compared to fluorescence. The conversion from S_1 to T_1 is called an intercombination conversion. The transition from T_1 to the ground state is forbidden, as a result of which the rate constant of such emission is several orders of magnitude less than the corresponding constant for fluorescence [15].

Other factors that are not explicitly shown in the Jablonsky diagram can also affect the emission of fluorescence: the influence of solvents, solvent relaxation, quenching, as well as reactions occurring in excited states.

In a scientific experiment [16], a relationship was revealed between the concentration of glucose in the blood sample under study and the actual part of the refractive index of blood (fig. 11).

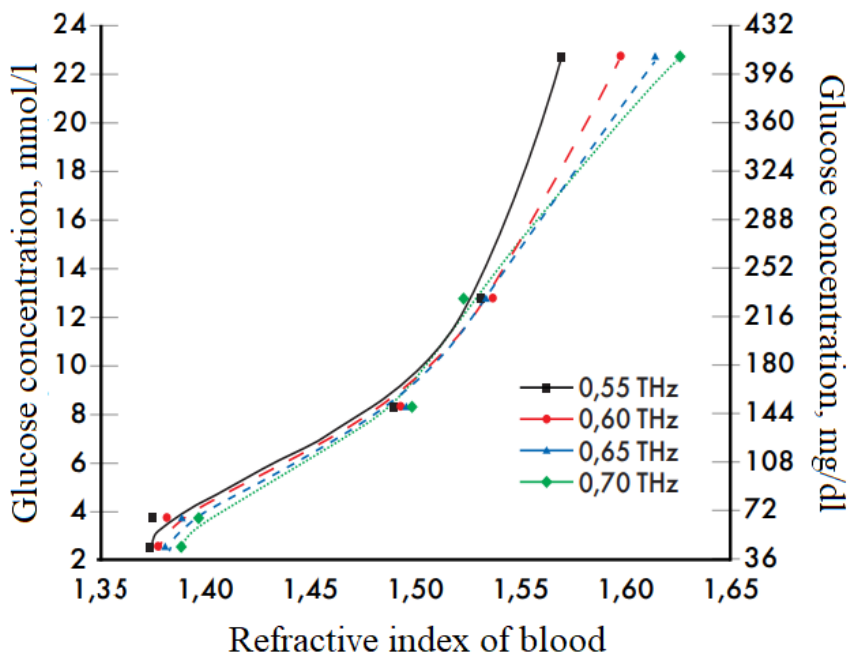


Figure 11 – The dependence of the refractive index of blood on the level of glucose in the blood

It is also possible to register the intensity of tissue fluorescence if glucose itself is used as a fluorophore. When irradiating tissues with light with a wavelength of 308 nm, glucose molecules go into an excited state and emit fluorescent radiation, which can be detected at 340, 380 or 400 nm. Thus, the determination of glucose concentration can be carried out by direct irradiation of tissues

with waves of 308 nm in length, followed by recording the radiation intensity at 380 nm (this wavelength corresponds to the maximum intensity of the emission of fluorescent radiation by glucose).

Having analyzed the scientific and methodological literature and having considerable experience in the production of medical devices and devices, we can form **the following conclusions:**

- diabetes mellitus is a severe somatic disease, in which there is still a high disability and mortality of patients associated with the development of diabetic complications;

- the dynamics of the increase in the number of patients with diabetes mellitus over the past 5 years is 5-8% per year. In the general structure of the prevalence of diabetes mellitus – type 2 diabetes mellitus in the Republic of Belarus occupies 94%. Over the past 20 years, there has been a 3-fold increase in patients with diabetes mellitus. Taking into account the significant growth of patients with type 2 diabetes mellitus, monitoring before prescribing insulin therapy is currently carried out by district internists (general practitioners) in accordance with the resolution of the Ministry of Health of the Republic of Belarus No. 96 of 12.08.2016 «On approval of the Instructions on the procedure for conducting medical examinations»;

- due to their biocompatibility, elasticity, diversity of composition and physical characteristics, hydrogels alone or in combination with cells or drugs have found application in many fields of medicine, including in endocrinology;

- the use of a fluorescent copolymer based on acrylamide as an indicator element of a subcutaneous sensor for determining the blood glucose level of patients with diabetes mellitus will optimize the process of constant monitoring of glycemia, which in turn will contribute to improving the quality of life of patients with diabetes mellitus. The use of such a medical device will allow you to respond in a timely manner to changes in glucose levels, which will significantly reduce the development of diabetic complications;

- the article considers the chemical and physical properties of acrylamide and polyacrylamide, their chemical nature and methods of preparation. Much attention is paid to the method of radical polymerization. The theory of fluorescence of an indicator hydrogel sensitive to glucose is studied. The kinetics of the polymerization reaction of acrylamide is studied;

- various sources can be used to excite the luminescent center. A necessary condition for their effectiveness is the amount of radiation energy, which should be sufficient to excite the electronic transition in the substance under study. Different types of luminescence are used in different versions of the method of luminescent analysis.

References

1. Dedov I. I. Diabetes mellitus – a global medical and social problem of our time / I. I. Dedov, V. M. Shestakova. – *Consilium medicum*, 2009; 12:5.
2. Shepelkevich A. P. Features of providing diabetological care in the Republic of Belarus at the present stage / A. P. Shepelkevich, A.V. Solntseva, O. B. Salko, etc. – *ARS Medical* No. 15, 2012.
3. Official statistics of the Ministry of Health of the Republic of Belarus [Electronic resource] - 2019-2020 / / available at: <http://minzdrav.gov.by/ru/so-bytiya/vsemirny-den-borby-s-diabetom>, free.
4. A.V. Dreval Professional and flash monitoring of glycemia on pump insulin therapy and without it / / A brief guide for doctors-Moscow, 2021.
5. Kost J., Langer R. in: *Hydrogels in Medicine and Pharmacy*. / Ed. Peppas N.A. CRC Press Inc. Boca Raton. 3. 95-108.
6. *Organic chemistry. Basic course: textbook* / A. E. Shcherbina, L. G. Matusevich ; edited by A. E. Shcherbina. - Minsk : Novoe znanie; Moscow: INFRA-M, 2013. - 808 p.: ill – (Higher education: Bachelor's degree).
7. Mironova E. F. Selection of effective destructors of acrylic polymers / Tyumen State University, Institute of Chemistry-Tyumen, 2019
8. Rasteiro, M.G. The use of LDS as a tool to evaluate flocculation mechanisms / M.G. Rasteiro, F.A.P. Garcia, P. Ferreira, A. Blanco, C. Negro, E. Antunes // *Chem. Engin. and Proces.* 2008. - P: 1323-1332.
9. Mikanovic, N. Aqueous CaCO₃ dispersions as reference systems for early-age cementitious materials / N. Mikanovic, K. Khayat, M. Page // *Coll. and Surf.* -2006.-P. 202-211.
10. Bayburdov T. A. Synthesis, chemical and physico-chemical properties of acrylamide polymers / *Textbook for bachelors of the Institute of Chemistry: SSU-Saratov*, 2014.
11. Joseph R. Lakowicz. *Principles of Fluorescence Spectroscopy* / R. J. Lakowicz. -N.Y.: Springer Science, 2006. – 960 p.
12. *Photobiophysics. Version 1.0* [Electronic resource]: electron. studies. manual / I. E. Sukovataya, V. A. Kratasyuk, V. V. Mezhevikin, etc – *Electron. dan.* (9 Mb). – Krasnoyarsk: IPK SFU, 2008.
13. Franck J., The dissociation theory and photochemical thres holds, «*Trans. Faraday Soc.*», 1926, v. 21, p. 536;
14. Bayer, Michael; Engleman, Robert (1997). «The modified Born-Oppenheimer equation: application to conic intersections and other types of singularities». *Letters on chemical physics.* Elsevier BV. 265 (1-2): 105–108. ISSN 0009-2614.
15. Stolyarov K. P., Grigoriev N. N. *Introduction to the luminescent analysis of inorganic substances* – L., 1967 – 364 p.
16. Brown JQ, Deckert V, Gusev SI, et al. Blood optical properties at various glucose level values in THz frequency range. doi: 10.1117/12.2195959 Available from: <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=2398299>

SECTION 3. EDUCATION MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

UDC 33

Ivanova S.I., Kornienko N.A. Features of the mathematical model for assessing the time spent on production activities in operational management

Особенности математической модели оценки временных затрат на производственные действия в операционном менеджменте

Ivanova Svetlana Igorevna

studying in the direction 44.03.05, profile "Mathematics and Informatics", Sochi State University (Sochi)

Kornienko Nadezhda Andreevna

Master's degree student, the program "Management of a multilevel educational organization", Sochi State University (Sochi)

Иванова Светлана Игоревна

обучающаяся по направлению 44.03.05, профиль "Математика и информатика", Сочинский государственный университет (г. Сочи)

Корниенко Надежда Андреевна

обучающаяся магистратуры, программа "Менеджмент многоуровневой образовательной организации", Сочинский государственный университет (г. Сочи)

Abstract. One of the most important problems of operational management is the solution of issues of high-quality performance of functions by employees of a structural unit. As a rule, neither the manager nor the subordinates have any doubts about the need to improve the grassroots management circuit. At the same time, each of the participants in the production process of the lower management circuit sees the solution to this problem in different ways-this is another problem related to solving issues of improving the quality and efficiency of the structural unit. At the same time, the solution to this problem is seen in the development of an adequate mathematical model, and on its basis an information model that will allow determining the optimal structure of the grassroots management circuit and rationally distributing the functionality among the employees of the structural unit.

The proposed mathematical model is based on a conceptual approach that includes two principles-the principle of logical completeness of the production action and the principle of nesting of production actions. This approach allowed us to classify the production actions implemented in the structural division in a certain way and to obtain effective mathematical and information models that allow us to solve a wide range of tasks of operational management of the grass-roots management circuit. The basis of the mathematical model is an additive algebraic structure, which follows from the conceptual approach to the definition of the concept of "production action". The main value operated in the mathematical model is the time spent on performing production actions implemented in the structural unit. In the mathematical model, the time for performing production actions of various levels is estimated. The proposed mathematical model has sufficient generality and universality. It can be used in any structural divisions (not necessarily in the field of education), where the property of nesting of production actions is revealed. This is its theoretical novelty and practical significance.

Keywords: mathematical model, information model, operational management, control loop, model efficiency

Аннотация. Одной из важнейших проблем операционного менеджмента является решение вопросов качественного выполнения функций сотрудниками структурного подразделения. Как правило, ни у руководителя, ни у подчинённых, не возникает сомнений в необходимости совершенствования низового контура управления. При этом каждый из участников производственного процесса видит решение этой проблемы по-своему – в этой проблеме, связанная

с решением вопроса повышения качества и эффективности деятельности структурного подразделения. Вместе с тем, решение обозначенной проблемы видится в разработке адекватной математической модели, а на ее базе информационной модели, которые позволят определить оптимальную структуру низового контура управления и рационально распределить функционал между сотрудниками структурного подразделения. Предлагаемый подход к формированию математической модели строится на основе концептуального подхода, включающего два принципа – принцип логической завершенности производственного действия и принципа вложенности производственных действий. Этот подход позволил определенным образом классифицировать производственные действия, реализуемые в структурном подразделении, и получить адекватную эффективную математическую и информационную модели, которые позволят решать широкий круг задач операционного менеджмента низового контура управления. Основой математической модели является аддитивная алгебраическая структура, следующая из концептуального подхода к определению понятия “производственное действие”. Основной величиной, используемой в математической модели, является время, затрачиваемое на выполнение производственных действий, реализуемых в структурном подразделении. В математической модели производится оценка времени на выполнение производственных действий различного уровня. Предложенная математическая модель обладает достаточной общностью и универсальностью. Она может использоваться в любых структурных подразделениях (не обязательно сферы образования), где выявлено свойство вложенности производственных действий. В этом ее теоретическая новизна и практическая значимость.

Ключевые слова: математическая модель, информационная модель, операционный менеджмент, контур управления, эффективность модели

Одной из основных проблем операционного менеджмента является формирование эффективного контура управления низового уровня (его структуры, параметров и индикаторов эффективности деятельности). Несмотря на довольно обширное количество работ в этой области [2], [4], [6], [10], [11] и др. решить указанную проблему в полной мере пока не удаётся. Вместе с тем возможны различные подходы к решению указанной проблемы [9]. Одним из эффективных вариантов решения проблемы можно признать использование математических и информационных моделей [1], [3], [5], [8], [12], описывающих параметры низового контура управления. С помощью построенных моделей появляется возможность конструирования оптимальной структуры контура низового управления. Рассмотрим одну из таких математических и информационных моделей на примере разработки математической модели, описывающей деятельность структурного подразделения (деканата факультета).

Для построения математической модели сосредоточимся на определении одного из основных понятий, используемых в предлагаемой математической модели – понятии “*производственного действия*”. Это *новое* понятие, не тождественное принятым в операционном менеджменте понятиям “производственный процесс” [13], “производственная операция”, [14] “операция” [14], [15]. Понятие “производственное действие” не будем сводить к указанным выше понятиям. Как и в определении [14], так и в определении [15] с понятием “*операция*” связывается присутствие *одного* работника, *одного* рабочего места и т.д. В реальной практике работы сотрудника деканата подобного рода ограничения уже не существенны – конкретную операцию может делать не один, а несколько работников, рабочее

место работника может меняться, может потребоваться “переналадка” оборудования, т.е. указанные определения понятия операции оказываются не актуальны в современных условиях для работы деканата. В этой связи и вводится *новое* определение – определение понятия “производственное действие”. Это понятие концептуально основывается на двух принципах: принципе *логической завершенности производственного действия* и *принципе вложенности производственных действий*.

Обратимся к *конкретизации* производственных действий для формирования математической модели. В основу типологии “производственных действий” деканата положим *два* аспекта – работа деканата с *конкретным обучающимся* (“производственное действие” A_1) и работа деканата с академической *группой* (“производственное действие” A_2), т.е. *удалось укрупнённо* типизировать производственные действия деканата – это производственные действия так называемого “первого” уровня, связанные с производственными действиями для студента (A_1) и производственными действиями для академической группы (A_2). Объединение этих действий порождает производственное действие A_0 , т.е. $A_0 = A_1 \cup A_2$.

Примечание 1. В число производственных действий первого уровня включим также производственное действие A_3 – “не регламентированные производственные действия деканата”. Для производственного действия A_3 верно: $A_3 \cap A_1 = \emptyset$ и $A_3 \cap A_2 = \emptyset$. Так определённое производственное действие A_3 обеспечивает логическую полноту *всех* производственных действий первого уровня, осуществляемых в деканате, и справедливость равенства:

$$A_0 = A_1 \cup A_2 \cup A_3 = \bigcup_{i=1}^{i=3} A_i. \quad (1)$$

Примечание 2. У формулы (1) присутствует “*категориальный*” смысл – объединение всех производственных действий *первого* уровня – это не что иное, как *цель* функционирования структурного подразделения организации, т.е. “производственное действие” *нулевого* уровня A_0 – это *цель*, для реализации которой создано структурное подразделение.

Таблица 1

A_0 – “обеспечение деятельности факультета”		
A_i	$\neq 1$	A_1 – “формирование документов для <i>конкретного обучающегося</i> ”
	$\neq 2$	A_2 – “формирование документов для <i>конкретной академической группы</i> ”
	$\neq 3$	A_3 – “не регламентированные виды производственных действий <i>деканата</i> ”

В соответствии с принципом *вложенности* производственных действий производственные действия A_1, A_2, A_3 первого уровня включают производственные действия $A_{ij}, i = 1, \dots, 3; j = 1, \dots, j_s$ “второго” уровня (Таблица 2):

$$A_1 = \{ A_{11}, A_{12}, A_{13}, \dots \} = \{ A_1 \}, j = 1, j_1,$$

$$A_2 = \{ A_{21}, A_{22}, A_{23}, \dots \} = \{ A_2 \}, j = 1, j_2,$$

$$A_3 = \{ A_{31}, A_{32}, A_{33}, \dots \} = \{ A_3 \}, j = 1, j_3.$$

Значения индексов j_1, j_2, j_3 определяются количеством производственных действий каждого вида производственных действий второго уровня в структуре деятельности структурного подразделения организации.

Применительно к деканату были выделены следующие производственные действия второго уровня с учётом [7]:

Таблица 2

A_1 – “формирование документов для <i>конкретного обучающегося</i> ”		
A_{1j}	$j=1$	A_{11} – “формирование проекта приказа”
	$j=2$	A_{12} – “формирование документов для организации учебного процесса”
	$j=3$	A_{13} – “не регламентированные виды производственных действий”

Таблица 3

A_2 – “формирование документов для <i>конкретной академической группы</i> ”		
A_{2j}	$j=1$	A_{21} – “формирование проекта приказа”
	$j=2$	A_{22} – “формирование документов для организации учебного процесса”
	$j=3$	A_{23} – “не регламентированные виды производственных действий”

Таблица 4

A_3 – “не регламентированные производственные действия <i>деканата</i> ”		
A_{3j}	$j=1$	A_{31} – “...”

	$j=j_3$	$A_{2\beta}$ – “...”

Анализ этих действий привёл к выводу о возможности (!) выделения трёх идентичных групп производственных действий второго уровня:

- формирование проекта приказа (A_{11}, A_{21}),
- формирование документов для организации учебного процесса (A_{12}, A_{22}),
- не регламентированные виды производственных действий (A_{13}, A_{23}).

Каждое производственное действие A_{ij} ($i=1,2, j=1,3$) второго уровня включает производственные действия A_{ijk} третьего уровня.

Рассмотрим, например, конкретизацию производственного действия второго уровня A_{11} – формирование проекта приказа (для обучающегося) через производственные действия третьего уровня A_{11k} , $k=1, \dots, 19$.

Таблица 5

A_1 – “формирование документов для <i>конкретного обучающегося</i> ”		
A_{1j}	$j=1$	A_{11} – “формирование проекта приказа”
		$k=1$ A_{111} – “о переводе внутри вуза”
		$k=2$ A_{112} – “о переводе из другого вуза”
		$k=3$ A_{113} – “о восстановлении в число студентов ранее отчисленных студентов”
		$k=4$ A_{114} – “о предоставлении академического отпуска”
		$k=5$ A_{115} – “о выходе из академического отпуска”
		$k=6$ A_{116} – “об изменении фамилии”
		$k=7$ A_{117} – “об изменении гражданства”
		$k=8$ A_{118} – “о внесении изменений в приказ”
		$k=9$ A_{119} – “об отчислении за просрочку оплаты”
		$k=10$ A_{1110} – “об отчислении студента за академическую неуспеваемость”
		$k=11$ A_{1111} – “об отчислении студента по собственному желанию”
$k=12$ A_{1112} – “об отчислении студента-иностранца по собственному желанию”		

A_1 – “формирование документов для конкретного обучающегося”		
	$k=13$	$A_{11\ 13}$ – “об отчислении студента-иностранца за просрочку оплаты”
	$k=14$	$A_{11\ 14}$ – “об отчислении студента-иностранца за академическую неуспеваемость”
	$k=15$	$A_{11\ 15}$ – “о назначении социальной стипендии (малоимущие)”
	$k=16$	$A_{11\ 16}$ – “о назначении повышенной социальной стипендии (малоимущие)”
	$k=17$	$A_{11\ 17}$ – “о назначении повышенной стипендии по видам деятельности”
	$k=18$	$A_{11\ 18}$ – “о назначении социальной стипендии (сироты)”
	$k=19$	$A_{11\ 19}$ – “о назначении социальной стипендии (инвалиды)”

Как видно из *Таблицы 5* производственное действие A_{11} допускает некоторую *систематизацию*. В частности, можно выделить *группы* проектов приказов – перевод, восстановление, академический отпуск, изменение, отчисление, назначение стипендии (но в этой модели эта группировка не предусматривается в силу специфики предлагаемой математической модели).

Рассмотрим, например, конкретизацию производственного действия второго уровня A_{21} – *формирование проекта приказа* (для группы) через производственные действия *третьего* уровня $A_{21,k}$, $k=1, 8$.

Таблица 6

A_2 – “формирование документов для конкретного обучающегося”		
A_{2j}	$j=1$	A_{21} – “формирование проекта приказа”
		$k=1$ A_{211} – “о формировании академической группы”
		$k=2$ A_{212} – “о назначении академической стипендии”
		$k=3$ A_{213} – “о назначении академической стипендии (1 семестр)”
		$k=4$ A_{214} – “о переводе на следующий курс студентов, успешно сдавших сессию”
		$k=5$ A_{215} – “о переводе на следующий курс условно переведённых студентов”
		$k=6$ A_{216} – “о допуске к ГИА”
		$k=7$ A_{217} – “об отчислении с дипломом”
		$k=8$ A_{218} – “о прекращении выплаты акад. стипендии при появлении академической задолженности или получении отметки удовлетворительно (на летней сессии)”

Наконец, рассмотрим, конкретизацию производственного действия третьего уровня, например, *формирование проекта приказа о переводе внутри вуза* (A_{111}) через производственные действия *четвёртого* уровня ($A_{111,l}$, $l=1, \dots, 8$).

Таблица 7

A_1 – “формирование документов для конкретного обучающегося”			
A_{1j}	$j=1$	A_{11} – “формирование проекта приказа”	
		$k=1$	A_{111} – “о переводе внутри вуза”
			$l=1$ A_{1111} – “приём заявления - регистрация - согласование декана”
			$l=2$ A_{1112} – “формирование протокола о переводе студента”
			$l=3$ A_{1113} – “согласование у членов комиссии протокола о переводе студента”
			$l=4$ A_{1114} – “согласование в УМУ протокола о переводе студента”
			$l=5$ A_{1115} – “формирование индивидуального плана ликвидации академической разницы в учебных планах”
			$l=6$ A_{1116} – “подготовка графика ликвидации академической разницы в учебных планах”
			$l=7$ A_{1117} – “ксерокопирование зачётной книжки”
		$l=8$ A_{1118} – “формирование проекта приказа”	

Таким образом, в деятельности деканата мы выделяем производственные действия *четырёх* уровней:

0-уровень – цель деятельности структурного подразделения (A_0 , Таблица 1);

1-уровень – фактически *основные задачи*, стоящие перед структурным подразделением (A_i , в нашем случае $i=1, 2, 3$; Таблица 1);

2-уровень – подготовка *типов* документов, которые оформляются в деканате (A_{ij} , в нашем случае $i=1, 2, 3; j=1, 2, 3$; Таблица 2, Таблица 3, Таблица 4);

3-уровень – подготовка *видов* документов, соответствующих типам документов (A_{ijk} , в нашем случае $i=1, 2, 3; j=1, 2, 3; k=1, 2, \dots, k_{ij}$, Таблица 5, Таблица 6);

4-уровень – виды “операционной” деятельности сотрудника деканата по подготовке документов конкретного типа и вида (A_{ijkl} , в рассматриваемом случае $i=1, 2, 3; j=1, 2, 3; k=1, 2, \dots, k_{ij}; l=1, 2, \dots, l_{ijk}$, Таблица 7).

Иных уровней производственных действий в деятельности структурного подразделения не выявлено. Четырёхуровневая система производственных действий является *основой* для построения математической модели оценки времени, затрачиваемого на производственные действия в деканате.

Принципиальным аспектом в разработке математической модели является концепция *вложенности* производственных действий. Применительно к математической модели это означает суммирование значений времён, затрачиваемых на производственные действия низшего уровня (в нашем случае производственных действий четвёртого уровня) с последующим суммированием значений времён, затрачиваемых на производственные действия следующего и последующих уровней – третьего, второго и первого. Заметим, теоретически обоснованного подхода к определению времени на выполнение производственных действий на текущий момент в операционном менеджменте не существует. Каждый операционист затрачивает разное время на выполнение одних и тех же производственных действий, поэтому в исследовании было предложено использовать среднее арифметическое значение времени, указанного сотрудниками деканата при выполнении одинаковых производственных действий.

Таблица 8

A_1 – “формирование документов для конкретного обучающегося”				t , мин.		
A_{1j}	$j=1$	A_{11} – “формирование проекта приказа”	$k=1$	A_{111} – “о переводе внутри вуза”	115	
			$k=1$	$l=1$	A_{1111} – “приём заявления - регистрация - согласование декана”	3
			$k=1$	$l=2$	A_{1112} – “формирование протокола о переводе студента”	30
			$k=1$	$l=3$	A_{1113} – “согласование с членами комиссии протокола о переводе студента”	5
			$k=1$	$l=4$	A_{1114} – “согласование в УМУ протокола о переводе студента”	15

A_1 – “ формирование документов для <i>конкретного обучающегося</i> ”				t , мин.
		$\neq 5$	A_{1115} – “формирование индивидуального плана ликвидации академической разницы в учебных планах”	40
		$\neq 6$	A_{1116} – “подготовка графика ликвидации академической разницы в учебных планах”	15
		$\neq 7$	A_{1117} – “ксерокопирование зачётной книжки”	2
		$\neq 8$	A_{1118} – “формирование проекта приказа”	5

Заметим, что специфика выделенных производственных действий в структурном подразделении позволяет их *классифицировать* в зависимости от *вида* планируемых затрат времени на их реализацию – *инвариантные* и *вариативные* производственные действия. К *инвариантным* относятся производственные действия A_{12} – *формирование документов для организации учебного процесса для студентов* и A_{22} – *формирование документов для организации учебного процесса для академической группы*. Время на их реализацию может быть определено заранее, например, в начале учебного года.

К *вариативным* относятся производственные действия A_{11} – *формирование проектов приказов для студентов* и A_{21} – *формирование проектов приказов для академической группы*, а также производственные действия A_3 и A_{13} , A_{23} – не регламентированные производственные действия. Время на их реализацию не может быть определено заранее. Речь может идти только о приблизительно планируемом времени на основе информации о затратах времени на эти производственные действия в предшествующие учебные года. Этот параметр имеет стохастический характер.

Вместе с тем, в математической модели нет различия между вариативными и инвариантными видами производственных действий.

Рассмотрим *математическую модель оценки времени на выполнение производственного действия A_1 – формирование документов для студента*. Производственное действие A_1 образует множество $A_1 = \{A_{11}, A_{12}, A_{13}\}$, где A_{11} – формирование проекта приказа на студента; A_{12} – формирование учебных документов для студентов; A_{13} – не регламентированные виды производственных действий, связанные с обработкой информации по студентам. Таким образом, множество производственных действий A_{ij} 2-го уровня для множества A_1 – это множество, состоящее из 3 подмножеств и, соответственно, множество T_1 значений временных промежутков $T_1 = \{T_{11}, T_{12}, T_{13}\}$, затраченных на реализацию элементов множества A_1 . Значения для времён T_{11}, T_{12}, T_{13} определяются соответствующим суммированием.

Особенностью формирования математической модели расчёта времени в этом случае является *различный уровень определённости информации* о количестве времени на выполнение производственных действий *третьего* уровня, и, соответственно, количества времени на выполнение производственного действия *второго* уровня.

1. Рассмотрим модель расчёта времени на реализацию производственного действия A_{11} *второго* уровня – *формирование проекта приказа для студента*.

Время, t_{11j} , затраченное на производственное действие A_{11j} третьего уровня на одного студента, составляет

$$t_{11j} = \sum_{k=1}^{n_4} t_{11jk}, \quad (2)$$

где n_4 - количество производственных действий четвертого уровня при выполнении производственного действия A_{11j} третьего уровня на одного студента.

Время, затрачиваемое на производственные действия вида A_{11j} третьего уровня, зависит от конкретных ситуаций, связанных со студентом лично (перевод внутри вуза, перевод из другого вуза, восстановление в число студентов, предоставление академического отпуска и др.) и связано с количеством студентов n_{11j} .

Время T_{11j} реализации производственного действия A_{11j} в количестве n_{11j} "штук" может быть представлено в виде:

$$T_{11j} = n_{11j} \cdot t_{11j}, \quad (3)$$

Время T_{11} , затраченное на производственное действие A_{11} , составляет

$$T_{11} = \sum_{j=1}^{n_3} T_{11j}, \quad (4)$$

где n_3 - количество производственных действий при выполнении производственных действий A_{11j} третьего уровня.

2. Рассмотрим модель расчёта времени на реализацию производственного действия A_{12} второго уровня - *формирование учебных документов для студентов*. Особенностью формирования математической модели в этом случае является *достаточная определённая информация о количестве времени для всех уровней производственных действий*.

В структуре производственного действия A_{12} второго уровня очевидно присутствие трёх видов производственных действий третьего уровня:

- 1) формирование документов для первокурсников;
- 2) формирование документов для всех студентов по результатам сессии;
- 3) формирование справок и дубликатов документов (в случае их утери) для студентов.

В случае 1):

- формирование студенческого билета;
- формирование личной карточки;
- формирование учебной карточки;
- формирование зачётной книжки,

время T_{12j} на указанные производственные действия определяется как произведение

$$T_{12j} = n_{12j}^{(1)} \cdot t_{12j},$$

где $n_{12j}^{(1)}$ – количество принятых на первый курс студентов,

t_{12j} – время на выполнение операций производственного действия A_{12j} .

В случае 2):

- внесение данных в студенческий билет в текущем учебном году;
- внесение данных в учебную карточку в текущем учебном году;
- внесение данных в зачётную книжку в текущем учебном году,

время T_{12j} на указанные производственные действия определяется как произведение

$$T_{12j} = n_{12j}^{(2)} \cdot t_{12j}$$

где $n_{12j}^{(2)}$ – общее количество студентов на факультете,

В случае 3):

- формирование справок;
- формирование дубликата студенческого билета;
- формирование дубликата зачётной книжки,

время T_{12j} на указанные производственные действия определяется как произведение

$$T_{12j} = n_{12j}^{(3)} \cdot t_{12j},$$

где $n_{12j}^{(3)}$ – количество студентов, обратившихся в деканат для реализации указанных производственных действий.

Время T_{12} , затраченное на производственное действие A_{12} , составляет

$$T_{12} = \sum_{j=1}^{n_3} T_{12j}, \quad (5)$$

где n_3 – количество производственных действий при выполнении производственных действий A_{12j} третьего уровня.

3. Рассмотрим модель расчёта времени на реализацию производственного действия A_{13} второго уровня – *не регламентированные виды производственных действий на студента*. Особенностью формирования математической модели расчёта времени в этом случае является *неопределённость* количества времени для всех нижних уровней производственных действий. Но в любом случае время, затраченное на выполнение производственного действия A_{13} , будет определяться по одной из рассмотренных выше схем 1) или 2) в зависимости от вида запроса информации по студенту:

$$T_{13} = \sum_{j=1}^{n_3} T_{13j}. \quad (6)$$

Наконец, время T_1 , затраченное на производственное действие A_1 , составляет

$$T_1 = T_{11} + T_{12} + T_{13} = \sum_{i=1}^{n_2} T_{1i}, \quad (7)$$

где n_2 – количество производственных действий второго уровня,

T_{1i} – время на выполнение производственных действий A_{1i} , $i=1,3$ второго уровня.

Рассмотрим **математическую модель оценки времени на выполнение производственного действия A_2 – формирование документов для академической группы.** Производственное действие A_2 образует множество $A_2 = \{A_{21}, A_{22}, A_{23}\}$, где A_{21} – формирование проекта приказа на академическую группу; A_{22} – формирование учебных документов для академической группы; A_{23} – не регламентированные виды производственных действий, связанные с академической группой студентов. Таким образом, множество производственных действий A_{ij} 2-го уровня для множества A_2 – это множество, состоящее из 3 подмножеств соответственно, множество T_2 значений временных промежутков $T_2 = \{T_{21}, T_{22}, T_{23}\}$, затраченных на реализацию элементов множества A_2 . Значения для времён T_{21}, T_{22}, T_{23} определяются соответствующим суммированием.

Как и в случае с производственным действием A_1 существует различный уровень определённости информации о количестве времени на выполнение производственных действий *третьего* уровня, и, соответственно, количества времени на выполнение производственного действия *второго* уровня.

1. Рассмотрим модель расчёта времени на реализацию производственного действия A_{21} второго уровня – *формирование проекта приказа для академической группы.* Особенностью формирования математической модели расчёта времени на выполнение производственных действий *второго* уровня A_{21} является *полная определённость* затрат времени для выполнения производственных действий 3 и 2-го уровней.

Время t_{21j} , затраченное на производственное действие A_{21j} *третьего* уровня для *одной академической группы*, составляет

$$t_{21j} = \sum_{k=1}^{n_4} t_{21jk},$$

где n_4 – количество производственных действий при выполнении производственного действия A_{21j} *третьего* уровня на одну академическую группу.

Время, затрачиваемое на производственные действия вида A_{21j} *третьего* уровня зависит только от количества академических групп на факультете n_{21j} .

Время T_{21j} реализации производственного действия A_{21j} в количестве n_{21j} “штук” может быть представлено в виде:

$$T_{21j} = n_{21j} \cdot t_{21j},$$

Время T_{21} , затраченное на производственное действие A_{21} , составляет

$$T_{21} = \sum_{j=1}^{n_3} T_{21j}, \quad (8)$$

где n_3 – количество производственных действий при выполнении производственных действий A_{21} третьего уровня.

2. Рассмотрим модель расчёта времени на реализацию производственного действия A_{22} второго уровня – *формирование учебных документов для академической группы*. Основной особенностью формирования математической модели расчёта времени на выполнение производственного действия второго уровня A_{22} является *достаточная определённая* количества времени для всех уровней производственных действий.

В структуре производственного действия A_{22} второго уровня очевидно присутствие *двух* видов производственных действий третьего уровня:

- 1) работа с документами академической группы (“бумажный вариант”);
- 2) формирование документов на академическую группу (“электронный вариант”).

В случае 1):

- формирование зачетно-экзаменационной ведомости;
- формирование сводной ведомости для ГЭК;
- формирование пакета документов для секретаря ГИА;
- передача документов по ГИА в отдел кадров;
- передача документов в архив

время T_{22j} на указанные производственные действия определяется как произведение

$$T_{22j} = n_{22j} \cdot t_{22j},$$

где n_{22j} – количество академических групп на факультете или количество выпускных групп на факультете,

t_{22j} – время на выполнение производственного действия A_{22j} .

В случае 2):

- внесение данных по студентам академической группы в базу данных “Ведомости”;
- внесение данных по студентам академической группы в базу данных “Деканат”;
- внесение данных по студентам академической группы в базу данных “Диплом”,

время T_{22j} на указанные производственные действия определяется как произведение

$$T_{22j} = n_{22j} \cdot t_{22j},$$

где n_{22j} – количество академических групп на факультете или количество выпускных групп на факультете, при этом время на выполнение производственного действия определено *не достаточно чётко* в связи с нестабильным форматом работы информационной системы вуза.

Время T_{22} , затраченное на производственное действие A_{22} , составляет

$$T_{22} = \sum_{j=1}^{n_3} T_{22j}, \quad (9)$$

где n_3 – количество производственных действий при выполнении производственных действий A_{22j} третьего уровня.

3. Рассмотрим модель расчёта времени на реализацию производственного действия A_{23} второго уровня – не регламентированные виды производственных действий на академическую группу. Особенностью формирования математической модели в этом случае является *неопределённость* количества времени для всех уровней производственных действий в связи с неизвестностью предполагаемых заданий. Тем не менее, время T_{23} , затраченное на выполнение производственного действия A_{23} , определяется по одной из рассмотренных выше схем 1) или 2) в зависимости от вида запроса информации по академическим группам.

Наконец, время T_2 , затраченное на производственное действие A_2 , составляет

$$T_2 = \sum_{i=1}^{n_2} T_{2i}, \quad (10)$$

где n_2 – количество производственных действий,

T_{2i} – время на выполнение производственных действий A_{2i} , $i = 1, 2, 3$ второго уровня.

Рассмотрим математическую модель оценки времени на выполнение производственного действия A_3 – не регламентированные виды производственных действий деканата. Элементы множества A_3 конкретизируются по мере производственной необходимости (внешние и внутренние запросы, требования и т.д.). Таким образом, множество производственных действий 2-го уровня для множества A_3 – это множество, состоящее из k подмножеств вида A_{3k} : $A_3 = \{A_{31}, A_{32}, \dots, A_{3k}\}$, соответственно, множество T_3 временных промежутков $T_3 = \{T_{31}, T_{32}, \dots, T_{3k}\}$, затраченных на реализацию элементов множества A_3 . Особенностью формирования математической модели расчёта времени на выполнение производственного действия второго уровня A_{3i} является *неопределённость* количества времени для всех уровней производственных действий в связи с *неопределённостью* предполагаемого задания. Но в любом случае время T_{3i} , затраченное на выполнение производственного действия A_{3i} будет определяться по одной из рассмотренных выше схем.

Время T_3 , затраченное на производственное действие A_3 , составляет

$$T_3 = \sum_{i=1}^{n_2} T_{3i}, \quad (11)$$

где n_2 – количество производственных действий,

T_{3i} – время на выполнение производственных действий A_{3i} второго уровня.

Рассмотрим *математическую модель оценки времени на выполнение производственного действия A_0 – цель деятельности структурного подразделения*. Время T_0

функционирования этого вида производственной деятельности определено для конкретного временного интервала (в исследовании – учебный год). Для множества производственных действий 1-го уровня A_1, A_2, A_3 , таких, что $A_0 = \{A_1, A_2, A_3\}$ соответственно, множество T_0 значений временных промежутков, затраченных на реализацию элементов множества A_0 представимо в виде $T_0 = \{T_1, T_2, T_3\}$, где T_1, T_2, T_3 – величины времён, затрачиваемых на выполнение производственных действий A_1, A_2, A_3 .

Рассмотрим множество

$$A_0 = \bigcup_{i=1}^{k_1=3} A_i,$$

Имеет место последовательное включение соответствующих множеств в качестве подмножеств:

$$A_i = \bigcup_{j=1}^{k_2} A_{ij}, \quad A_{ij} = \bigcup_{k=1}^{k_3} A_{ijk}, \quad A_{ijk} = \bigcup_{l=1}^{k_4} A_{ijkl},$$

$$\text{т. е.} \quad A_0 = \bigcup_{i=1}^{k_1} \bigcup_{j=1}^{k_2} \bigcup_{k=1}^{k_3} \bigcup_{l=1}^{k_4} A_{ijkl}.$$

Очевидно, что

$$T_0 = \sum_{i=1}^{k_1=3} T_i, \quad T_i = \sum_{j=1}^{k_2} T_{ij}, \quad T_{ij} = \sum_{k=1}^{k_3} T_{ijk}, \quad T_{ijk} = \sum_{l=1}^{k_4} T_{ijkl}$$

и, далее

$$T_0 = \sum_{i=1}^{k_1} \sum_{j=1}^{k_2} \sum_{k=1}^{k_3} \sum_{l=1}^{k_4} T_{ijkl}. \quad (12)$$

Приведённое выражение – математическая модель оценки времени, затрачиваемого структурным подразделением на выполнение всех производственных действий за заданный промежуток времени (учебный год). Разработанная математическая модель прошла апробацию в структурном подразделении (деканате) Социально-педагогического факультета ФГБОУ ВО “Сочинский государственный университет” в 2017-2018, 2018-2019 и 2019-2020 учебных годах.

Примечание. Очевидно, что возможно *обобщение* полученной аддитивной математической модели. Действительно, пусть имеет место последовательное включение соответствующих множеств в качестве подмножеств вплоть до уровня s .

$$A_0 = \bigcup_{j_1=1}^{k_1} A_{j_1}, \quad A_{j_1} = \bigcup_{j_2=1}^{k_2} A_{j_1 j_2}, \quad A_{j_1 j_2} = \bigcup_{j_3=1}^{k_3} A_{j_1 j_2 j_3}, \dots$$

$$A_{j_1 j_2 \dots j_{s-1}} = \bigcup_{j_s=1}^{k_s} A_{j_1 j_2 \dots j_s},$$
$$\text{т. е. } A_0 = \bigcup_{j_1=1}^{k_1} \bigcup_{j_2=1}^{k_2} \bigcup_{j_3=1}^{k_3} \dots \bigcup_{j_s=1}^{k_s} A_{j_1 j_2 \dots j_s}.$$

Тогда, далее,

$$T_0 = \sum_{j_1=1}^{k_1} T_{j_1}, \quad T_{j_1} = \sum_{j_2=1}^{k_2} T_{j_1 j_2}, \quad T_{j_1 j_2} = \sum_{j_3=1}^{k_3} T_{j_1 j_2 j_3}, \quad \dots$$
$$T_{j_1 j_2 \dots j_{s-1}} = \sum_{j_s=1}^{k_s} T_{j_1 j_2 \dots j_s},$$
$$\text{т. е. } T_0 = \sum_{j_1=1}^{k_1} \sum_{j_2=1}^{k_2} \sum_{j_3=1}^{k_3} \dots \sum_{j_s=1}^{k_s} T_{j_1 j_2 \dots j_s}. \quad (13)$$

Предложенная математическая модель для определения T_0 обладает достаточной общностью и универсальностью. Она может использоваться в любых структурных подразделениях (не обязательно сферы образования), где выявлено свойство вложенности производственных действий. В этом ее теоретическая новизна и практическая значимость.

References

1. Vvedenie v matematicheskoe modelirovanie : uch. posobie / pod red. P.V. Tru-sova. – Moskva: Universitetskaya kniga, Logos, 2007. – 440 s.
2. Gugelev A.V. Innovacionnyj menedzhment / A.V. Gugelev. – M.: Dashkov i K, 2007. – 336 s.
3. Zvonarev S.V. Osnovy matematicheskogo modelirovaniya: uchebnoe posobie / S.V. Zvonarev. – Ekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta, 2019. – 112 s.
4. Klejner G.B. Sistemnye principy sovremennogo upravleniya/ G.B. Klejner // Upravlenie. 2013. T. 1. № 2. S. 5-14.
5. Korotkij, A. I. Matematicheskoe modelirovanie /A.I. Korotkij, L.G. Gal'-perin. – Ekaterinburg : Izd-vo UGTU-UPI, 2005. – 102 c.
6. Meskon M., M. Al'bert, Helouri F. Osnovy menedzhmenta. – M.: Izd-vo “De-lo”. 2004. – 498 s.
7. Polozhenie o rabote dekanata FGBOU VO “Sochinskij gosudarstvennyj uni-versitet”/ FGBOU VO “SGU”. – 2017.

8. Sovetov, B. Ya. Modelirovanie sistem : ucheb. dlya vuzov / B.Ya. Sovetov, S.A. Yakovlev. – Moskva : Vyssh. shk., 2001. – 343 s

9. Tompson A.A. Strategicheskij menedzhment. Iskusstvo razrabotki i realizacii strategii: Uchebnik dlya vuzov / per s angl. Pod red. L.G. Zajceva, M.I. Sokolovoj / A.A. Tompson, A. Dzh. Striklend. – M.: Banki i birzhi, YuNITI, 1998. – 576 s.

10. Chejz R.B., Dzejkobz R.F., Akvilano N. «Proizvodstvennyj i operacionnyj menedzhment». – Izd-vo: "Dialektika", 2019. – 325 s.

11. Udalov F.E., Alyohina O.F., Gaponova O.S. Osnovy menedzhmenta: Uchebnoe posobie. – Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskij gosuniversitet, 2013. – 363 s.

Elektronnye resursy:

12. Informacionnaya model': opisanie, struktura, vidy, tipy informacionnyh modelej, razrabotka, sozdanie, ispol'zovanie informacionnoj modeli. URL: <https://businessman.ru/new-informacionnaya-model-opisanie-struktura-vidy-tipy-informacionnyx-modelej-razrabotka-sozdanie-ispolzovanie-informacionnoj-modeli.html><https://businessman.ru/new-informacionnaya-model-opisanie-struktura-vidy-tipy-informacionnyx-modelej-razrabotka-sozdanie-ispolzovanie-informacionnoj-modeli.html> (data obrashcheniya 06.07.2021)

13. <https://businessman.ru/new-vidy-urovni-menedzhmenta-i-ix-xarakteristiki-menedzhment-predpriyatiya.html>

14. <http://belagrobiznes.ru/agrobiznes/realizatsiya-biznes-planov/293-klassifikatsiya-proizvodstvennykh-operatsij>

15. <http://www.econforward.ru/nofors-257-1.html>

SECTION 4. EDUCATION, EQUALITY AND DEVELOPMENT

UDC 37

Sergeyeva L.D. The application of frame presupposition to improve the quality of teaching listening

Sergeyeva L.D.,

Master, Senior Lecturer

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev (AUPET),
Kazakhstan

***Abstract.** In the article, the author examines the issue of Applying the frame premise to improve the quality of teaching listening.*

***Keywords:** listening, framing premise.*

Let's consider the possibilities of organizing the educational process of teaching as a type of speech activity - listening from the standpoint of the cognitive-linguoculturological methodology developed by Dr. Kunanbaeva S.S. The goal of teaching a foreign language, according to this methodology, is defined as "the formation of the subject of intercultural communication". The content of training is a set of methodological principles, such as: communicative, cognitive, conceptual, linguocultural, socio-cultural, personality-centered, with the leading role of the cognitive methodological principle, which is responsible for the creation of a "linguistic picture of the world" of native speakers of a foreign language or the formation of the level of "secondary linguistic consciousness". [1.89]. Success in creating a "picture of the world" among subjects of intercultural communication depends on the degree of readiness of the "cognitive (thesaurus) level of the linguistic personality", i.e. from background knowledge. The units of cognitive space are mental formations that categorize reality (concepts, frame - structures, cognitive prototypes).

R.P. Milrud and I.R. Maksimova distinguish a significant component of communicative competence. This is informative competence, i.e. possession of a meaningful subject of communication.

The formation of informative competence, according to these linguists, is formed in students:

- informational "frames", i.e. a set of necessary concepts that describe a particular situation;
- established knowledge (schemata), i.e. information from past experience in the form of knowledge and patterns of behavior;
- linguistic picture of the world (language representation of the world) in its foreign language form, i.e. knowledge of the surrounding reality, the ability to describe it and attitude towards it in a foreign language;

- background knowledge, i.e. information that is important for understanding a specific communication situation;
- general outlook (general knowledge), i.e. knowledge of names and titles, dates and events, the presence of biographical, historical, political and other special knowledge [2].

In the dictionary of linguistic terms: "Background knowledge is defined as mutual knowledge of the realities of the speaker and the listener, which is the basis of linguistic communication" [3, 498].

General knowledge is the basic prerequisite for adequate reception. In the process of teaching listening to acts of intercultural communication, the mastery of students with the necessary volume of background knowledge that forms the conceptual picture of the world of a foreigner can be carried out by using a system of frames.

Initially, the concept of "frame" was used mainly in works on artificial intelligence and cognitive psychology. For the first time, the fundamental importance of previous experience for understanding linguistic utterances was demonstrated in the 30s. Bartlett. To describe the expedient representation of information in memory, he used the concept of a schema, by which he understood the active organization of past experience. The term "frame" became widespread in linguistics after the works of M. Minsky, however, along with this term, such concepts as "scripts", "scenarios", "schemes" are still used.

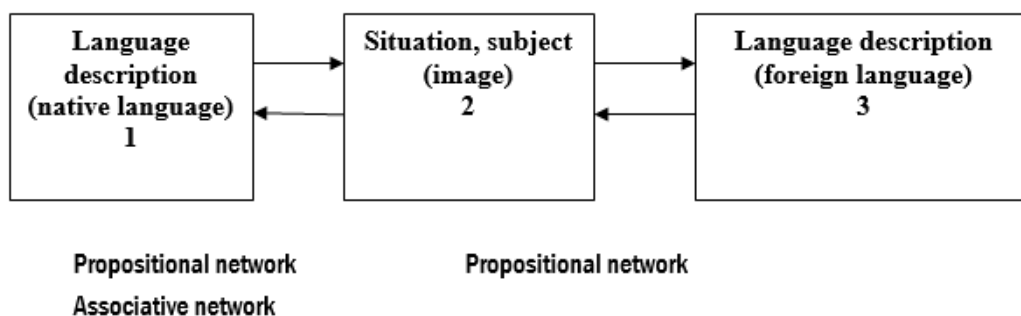
Traditionally, a frame is defined as a way of representing knowledge, a special metalanguage in the form of computer hierarchical tree-like conceptual structures, which can be used as a tool for creating logical-linguistic models for solving problems. A frame consists of a generic input concept, which is subdivided into subtypes at lower levels of classification. The student finds a solution to his problem by moving through the tree structure. Functionally, a frame is defined (according to Charles Fillmore) as "the structure of the organization of experience and a means of cognition" [4], (according to Demyankov) as "a means of organizing memory and calculating all information about the phenomenon under study" [5].

A frame refers to an abstract image or situation. A frame is also called a formalized model for displaying an image. Frame theory refers to psychological concepts related to understanding what we see and hear. These modes of perception are interpreted from a consistent point of view, conceptual modeling is carried out on their basis, the feasibility of the resulting models is investigated together with various problems arising in these two areas.

Frame models of knowledge representation have two great advantages - they are visibility and reducibility to network and other models. In addition, the frame interpretation of information procedures allows for a unified approach to thought processes at different levels. As a justification for the last statement, we present data from the work "Physiology of behavior: neurobiological patterns." [6, p. 237]: "The results of modern psychological and psycholinguistic research give grounds to assume the proximity (and even identity) of the semantic structures of figurative and

verbal representation at the levels of deep semantics". This point of view coincides with the position of M. Minsky [7].

A diagram, illustrating the subject of discussion, is shown in the figure:



The main point of our discussion is block 2 in the figure, which illustrates, in particular, the idea that the perception and generation of text is based on a certain information structure - a germ image (frame, or a system of frames) [8].

To realize the fact that the given information in these areas has a single meaning, human memory, first of all, must be able to link this information with special conceptual objects. Otherwise, it will not be possible to organize information that looks scattered. At the heart of the theory of frames is the perception of facts by comparing information received from the outside with specific elements and meanings, as well as with the frames defined for each conceptual object in our memory.

The structure that represents it is called a frame. Since there are some analogies between various conceptual objects, a hierarchical structure with classification and generalizing properties is formed. Actually, it is a hierarchical structure of relations of the "abstract-concrete" type. Complex objects are represented by a combination of several frames, in other words, they correspond to a frame network. In addition, each frame is supplemented with related facts and a procedure that ensures that requests to other frames are executed.

The reason that the representation of knowledge by frames seems to be quite accurate is the possibility of a more complete description of the human thought process by defining a large and structured basic unit of knowledge representation and a closer connection between factual knowledge and procedural knowledge. Nevertheless, as noted by its author, frame theory should be classified as a problem statement theory rather than an efficient theory. It can be considered that it significantly increases the level and details the mechanism of human memory, conclusions, understanding and learning [9].

Consequently, the frame, or cognitive presupposition is considered as a unit underlying the background knowledge of a foreign cultural community, "as a non-verbal component of communication, as a sum of conditions pre-sent to the actual speech utterance and being a nationally-specific indicator of foreign cultural communication" [10, 312].

Attempts to describe the background knowledge of a typical native speaker of the target language and culture have been repeatedly undertaken in both foreign and domestic studies. For

example, the concept of "cultural literacy" is widely known, developed by the professor of English at the University of Virginia E.D. Hirsch, who, after conducting large-scale research, determined the amount of knowledge included in the mandatory minimum of American cultural literacy. The author compiled a dictionary of cultural literacy, which included basic information from world and American history, literature and culture. However, this dictionary is intended for the Americans themselves, and there are almost no geographical names, everyday life and norms of behavior in it, which is important for a foreigner studying the American version of the English language [11].

Furmanova V.P. identifies the following sections of background knowledge that a "cultural-linguistic" personality must master for successful communication in situations of intercultural communication:

- 1) historical and cultural background, including information about the culture of society in the process of its historical development;
- 2) sociocultural background;
- 3) ethnocultural background, including information about everyday life, traditions, holidays;
- 4) semiotic background, containing information about symbolism, designations, features of the foreign language environment [12].

The basis of the frame presupposition is the concept, as a kind of abstract scheme, in which the mechanism of cognitive cognition is laid.

Adequate understanding in listening can be achieved only if the recipient masters not only linguistic, but also sociopsychological, behavioral, cultural knowledge of the sender of the foreign language, marking the sphere of communication.

Information is known to be characterized by structure. The mental structure (model), in turn, directly correlates with a fragment of reality interpreted in one way or another and this model is independent of the language. Any type of cognitive activity is associated with the operation of some cognitive structures, and "whatever the paradigmatic discrepancies in their description, the fact of their entry into consciousness and storage in memory as a series of linguistic but independent entities remains essential" [13, 53].

The communicative context is present in the mind of the listener as an element of the picture of the world of society. Knowledge about the world is recorded and transmitted in texts, the content information of which is structured not arbitrarily, but on the basis of certain frames, i.e. texts objectify a frame, a cognitive correlate of an objective typical situation. Mastering foreign cultural concepts, students not only preserve, but also form their socio-cultural experience, while in no way renouncing their culture, but enriching it [5].

In psycholinguistics, the position that knowledge is not transmitted, but only excited, that is, acts as a reference point. The information transmitted in the text "evokes from consciousness" background knowledge, which is stored in the form of frames, the perceived sign only causes the appearance of an image already present in the consciousness of the recipient.

Therefore, one can speak about the success of listening only when the listener perceives information on the basis of similar images. This similarity is based on the common knowledge that anticipates and determines perception. Therefore, new information, as it were, builds new knowledge over the background knowledge, which can be adequately interpreted due to its connection with already existing knowledge. Thus, laying in the background knowledge about a different society, we form a perceptual readiness to perceive language as a reflection of a different sociocultural reality.

In real intercultural interaction, background knowledge is constantly refined, refocused, rearranged, multiplied by the introduction of new parameters and connections into known cognitive structures, i.e. the cognitive restructuring of frames is a prerequisite for approaching the content of the cognitive structure of the foreign society.

Frames are subdivided into:

- associative frames - knowledge of the aesthetic tastes of native speakers
- linguistic frames - the actual linguistic knowledge of the communicants
- philological frames - "literary knowledge"
- culturological frames - knowledge of the culture of the country of the target language
- pragmatic frames - knowledge of the personal characteristics of a linguistic personality

In cognitive linguistic terms, an appeal to the linguistic and existential presupposition of the listener is an appeal to static, declarative knowledge or frames. An appeal to a logical (operational) presupposition, that is, the listener's behavior to the need to establish logical, causal connections, is an appeal to dynamic, procedural knowledge or scripts.

The totality of presuppositions, declarative and procedural knowledge, the appeal to which in the production of speech determines both the fact of communication and the understanding of the culture, constitutes the epistemological background of the listener's speech communication.

An appeal to linguistic presupposition (linguistic frames) is the speaker's appeal to the listener's own knowledge (knowledge of the features of linguistic units, their "involvement" in paradigmatic and syntagmatic relations, knowledge of their stylistic affiliation, etc.).

An appeal to existential presupposition (existential frames) is the speaker's calculation for the use of extra-linguistic knowledge by the listeners: cultural, social, historical, philological ("literary knowledge"), pragmatic ("knowledge of the characteristics of a linguistic personality"), etc.

An appeal to a logical (or operational) presupposition is the speaker's urge, directed towards the linguistic consciousness of the listener, to establish an inference as a prerequisite for perceiving the meaning of speech [14].

Consequently, the parallel and interconnected formation of the foreign picture of the world and the skills of the auditory reception of texts of culturological content will be carried out if the recipient actualizes an appeal to frames - certain quanta of static knowledge (to non-operational

presuppositions), and to scripts - to the need to establish certain or other types of logical relationships that accompany listening (to operational presuppositions).

References

- 1..Kunanbaeva S.S. Modern foreign language education: methodology and theory. Almaty. - 2005.
2. Milrud R.P., Maksimova I.R. Modern conceptual principles of communicative teaching of foreign languages // Foreign languages at school - 2000 - №5. - p. 17.
3. Dictionary of linguistic terms. Compiled by O.A. Akhmanov. - M., Soviet Encyclopedia, 1969.
4. Fillmore Ch. Frames and the semantics of understanding. // New in foreign linguistics. Issue XXIII, M.: Progress, 1988.- pp. 52-92.
5. Demyankov V.Z. Cognitive linguistics as a kind of interpretive approach. // Questions of linguistics, 1994, №4. Pp. 17-33 .
6. Physiology of behavior: Neurobiological patterns. -L .: Nauka, 1987. Pp.-736.
7. Minsky M. Structure for the representation of knowledge // Psychology of machine vision. -M.: Mir, 1978.Pp. 249-339.
8. Linguistic issues of algorithmic message processing. -M .: Nauka, 1983. P. 246.
9. Minsky M. Wit and the logic of the cognitive unconscious // New in foreign linguistics - 23. M.: Progress, 1988.
10. Khaleeva I.I. Some problems of teaching intercultural communication based on a cognitive approach. Psycholinguistics and Intercultural Relations: Abstracts of the 10th All-Union Symposium on Psycholinguistics and Communication Theory. Moscow, June 3-6, 1991.- M.: AN SSSr, Institute of Linguistics, 1991.- pp. 310-312.
11. Hirsh A. D. The Dictionary of Cultural Literacy: What Every American Needs to Know. - Boston, 1988.
12. Furmanova V.P. Intercultural communication and cultural linguistics in the theory and practice of teaching foreign languages. - Publishing house of Mordovian University, 1993.
13. Kasevich V.B. On cognitive linguistics // General linguistics and the theory of grammar. - SPb, 1998.
14. Richard J.F. Mental activity. Understanding reasoning, finding solutions. M .: Publishing House "Institute of Psychology RAS", 1996.

SECTION 5. MANUFACTURING

UDC 630*3

Rukomoinikov K.P., Tsarev E.M., Anisimov S.E., Sergeeva T.V. Justification of the oil consumption rates for the lubrication of harvester chains Silvatec 8266 TH

Обоснование норм расхода масла для смазки цепей харвестера Silvatec 8266 TH

Rukomojnikov Konstantin Pavlovich,

Dr. of Eng. Sc., Prof., Department of Forestry and Chemical Technologies, Volga State University Of Technology

Czarev Evgenij Mixajlovich,

Dr. of Eng. Sc., Prof., Department of Forestry and Chemical Technologies, Volga State University Of Technology

Anisimov Sergej Evgen`evich

Cand. of Eng. Sc., Asc. Prof., Department of Forestry and Chemical Technologies, Volga State University Of Technology

Sergeeva Tatyana Vladislavovna

Graduate Student

Volga State University Of Technology

Рукомойников Константин Павлович,

Доктор технических наук, профессор кафедры лесопромышленных и химических технологий, Поволжский государственный технологический университет

Царев Евгений Михайлович,

Доктор технических наук, профессор кафедры лесопромышленных и химических технологий, Поволжский государственный технологический университет

Анисимов Сергей Евгеньевич,

Кандидат технических наук, профессор кафедры лесопромышленных и химических технологий, Поволжский государственный технологический университет

Сергеева Татьяна Владиславовна

Магистрант, Поволжский государственный технологический университет

Abstract. The article is devoted to the substantiation of oil consumption rates for lubrication of chains of the Silvatec 8266 TH harvester. In the process of work, the method of visual fixation of the operator's work and processing of the observation results was used. As a result, recommendations were developed for the rationing of oil consumption, which make it easier to plan and record operating costs.

Keywords: saw chain, fuels and lubricants, logging, standards for the consumption of lubricants, cost rationing.

Аннотация. Статья посвящена обоснованию норм расхода масла для смазки цепей харвестера Silvatec 8266 TH. В процессе работы использовался способ визуальной фиксации работы оператора и обработки результатов наблюдений. В результате были разработаны рекомендации по нормированию расхода масла, позволяющие облегчить планирование и учет эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: пильная цепь, горюче-смазочные материалы, лесозаготовка, нормативы расхода смазочных материалов, нормирование затрат.

При планировании затрат будущих периодов необходимы данные о расходе топлива и горюче-смазочных материалов лесозаготовительной техники. Кроме того, они занимают существенную часть в содержании и эксплуатации машин [1, 2]. Однако именно на современные машины для лесозаготовок в настоящее время отсутствуют законодательно-закрепленные нормативы [5]. В связи с чем, становится актуальным вопрос их собственной разработки.

В ходе исследования на базе учебно-опытного лесхоза ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» был проведен эксперимент для сбора данных по расходу масла для смазки цепей при выполнении лесосечных работ харвестером Silvatec 8266TH [6, 7].

Согласно технической документации на харвестер Silvatec 8266TH [3, 4] процесс смазки пильной цепи и ведомой звездочки пильной шины происходит за счет выдавливания масла поршневым насосом в объеме до 6 мл, т.е. при каждом пропиле масло поступает к цепи в объеме до 6 мл.

При проведении наблюдений на лесосеке учитывалось, что средние параметры древостоя на лесосеках Учебно-опытного лесхоза Поволжского государственного технологического университета (УОЛ ПГТУ) имеют различные значения как по высоте, так и по диаметру и различный объем. Необходимо было выявить значения количества сортиментов, выпиливаемых из одного дерева и соответственно количество резов на одно дерево с учетом работы пильной цепи в процессе измельчения кроны на отрезки 1 метр, что требуется согласно технологическим указаниям к разработке лесосек УОЛ ПГТУ.

На предприятии предусмотрена вывозка сортиментов длиной 6 метров. Число резов пильной шиной складывается из резов на валку дерева, деления на сортименты и измельчение остатков ствола и вершин на отрезки длиной 1 метр. При сборе данных проведено обоснование количества пропилов на одно дерево при различных размерных характеристиках ствола. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Учитывая то, что согласно руководству по эксплуатации харвестера пильный аппарат во избежание его поломок настроен на расход масла 6 мл на один рез, произведен расчет расхода масла на одно дерево. Зная расход масла потраченного на одно дерево и учитывая комплексное влияние на этот показатель высоты древостоя и его объема, найдены значения норм расхода масла для смазки цепи при различных средних размерных характеристиках вырубаемых деревьев на территории лесных участков УОЛ ПГТУ. Полученные результаты сведены в табл. 2.

Таблица 1

Средние значения количества резов и числа выпиленных сортиментов

Высота, м	Число сортиментов, шт	Число резов пильной шиной, шт	Расход масла на 1 дерево, л	Примечание
12	1	7	0,042	
14	2	4	0,024	
16	2	6	0,036	
18	2	8	0,048	
20	3	5	0,030	
22	3	7	0,042	
24	3	9	0,054	
26	4	6	0,036	

Таблица 2

Нормы расхода масла (л) для смазки цепи при заготовке древесины харвестером Silvatec 8266 TH в учебно-опытном лесхозе ПГТУ

Средний объем вырубаемых деревьев, м ³	Высота древостоя, м							
	12	14	16	18	20	22	24	26
0,1	0,420	0,240	0,360	0,480	0,300	-	-	-
0,15	0,280	0,160	0,240	0,320	0,200	0,280	-	-
0,2	0,210	0,120	0,180	0,240	0,150	0,210	0,270	
0,25	-	0,096	0,144	0,192	0,120	0,168	0,216	
0,3	-	0,080	0,120	0,160	0,100	0,140	0,180	0,120
0,35	-	0,069	0,103	0,137	0,086	0,120	0,154	0,103
0,4	-	0,060	0,090	0,120	0,075	0,105	0,135	0,090
0,45	-	0,053	0,080	0,107	0,067	0,093	0,120	0,080
0,5	-		0,072	0,096	0,060	0,084	0,108	0,072
0,55	-	-	0,065	0,087	0,055	0,076	0,098	0,065
0,6	-	-	0,060	0,080	0,050	0,070	0,090	0,060
0,65	-	-	0,055	0,074	0,046	0,065	0,083	0,055
0,7	-	-	0,051	0,069	0,043	0,060	0,077	0,051
0,75	-	-	0,048	0,064	0,040	0,056	0,072	0,048
0,8	-	-		0,060	0,038	0,053	0,068	0,045
0,85	-	-	-	0,056	0,035	0,049	0,064	0,042
0,9	-	-	-	0,053	0,033	0,047	0,060	0,040
1	-	-	-	0,048	0,030	0,042	0,054	0,036
1,05	-	-	-	0,046	0,029	0,040	0,051	0,034
1,1	-	-	-	0,044	0,027	0,038	0,049	0,033
1,15	-	-	-	0,042	0,026	0,037	0,047	0,031
1,2	-	-	-	0,040	0,025	0,035	0,045	0,030
1,25	-	-	-		0,024	0,034	0,043	0,029
1,3	-	-	-	-	0,023	0,032	0,042	0,028
1,35	-	-	-	-	0,022	0,031	0,040	0,027
1,4	-	-	-	-	0,021	0,030	0,039	0,026
1,45	-	-	-	-	0,021	0,029	0,037	0,025
1,5	-	-	-	-	0,020	0,028	0,036	0,024

В результате исследования для харвестера Silvatec 8266 TH были разработаны методические рекомендации расхода масла для смазки цепей, позволяющие облегчить планирование и учет эксплуатационных затрат. Данные рекомендации могут использоваться в лесозаготовительной области в целях сравнения объемов списываемого масла с предложенным нормативом, а также для уточнения расчета проектной себестоимости заготавливаемой продукции при организации новых лесопромышленных предприятий и освоении новых лесных участков.

References

1. Suvinen A., Economic Comparison of the Use of Tyres, Wheel Chains and Bogie Tracks for Timber Extraction. *Croat J ForestEng* 27 (2). 2006. p.81-102;
2. Голякевич С.А. Энергетические аспекты функционирования многооперационных лесозаготовительных машин // Лесозаготовительное производство: проблемы и решения материалы Международной научно-технической конференции. Белорусский государственный технологический университет. –2017. С. 64-68.
3. Машина колесная валочно-сучкорезно-раскряжёвочная СИЛЬВАТЕК 8266 TH слайпнер (Silvatec 8266 TH sleipner) Руководство по эксплуатации;
4. Пильный узел SuperCut 0703853/0703860 Руководство по работе и эксплуатации.
5. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" в ред. распоряжений Минтранса России от 14.05.2014 N НА-50-р, от 14.07.2015 N НА-80-р, от 06.04.2018 N НА-51-р, от 20.09.2018 N ИА-159-р.
6. Рукомойников К.П. К вопросу о моделировании расхода топлива форвардеров / К.П. Рукомойников, Е.М. Царев, С.Е. Анисимов, Н.И. Томилова // Системы Методы Технологии.- 2021. № 2 (50) - С. 133-137.
7. Рукомойников К.П. Математическая модель расхода топлива форвардера «Амкодор-2682» при выполнении лесохозяйственных работ / К.П. Рукомойников, В.О. Купцова, Т.В. Сергеева // Изв. вузов. Лесн. журн.-2020. № 6. С. 148–158. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-148-158.

SECTION 6. MEDICINE

UDC 61

Alimova D.M., Fazylova L.G. Optimization of treatment of patients with chronic generalized periodontitis after suffering from coronavirus infection COVID-19

Alimova Dono Mirjamolovna,

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Faculty Therapeutic Dentistry,
Tashkent State Dental Institute

Fazylova Latofat Gairatjonovna

Assistant of the Department of Hospital Therapeutic Dentistry, Tashkent Dental State Institute

Abstract. In the article, the authors consider the issue of optimizing the treatment of patients with chronic generalized periodontitis after suffering from coronavirus infection COVID-19.

Keywords: COVID-19, chronic generalized periodontitis

Relevance. Coronaviruses (Coronaviridae) are a family of RNA viruses that can infect humans and some animals. In humans, coronaviruses can cause a range of clinical manifestations - from mild viral diarrhea (acute enteritis) and acute respiratory viral infection with mild to moderate upper respiratory tract damage to polysegmental pneumonia with the development of severe acute respiratory syndrome (SARS). COVID-19 (abbreviation for COronaVirus Disease 2019) is an extremely severe acute respiratory infection caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. The SARS-CoV-2 virus is distinguished by its ability to infect various organs both through direct infection and through the body's immune response. This disease downstream can be mild or severe. One of the most common complications is the development of viral pneumonia. Coronavirus can also infect the oral mucosa, including the periodontium. The pathogenic agent enters the body due to angiotensin-converting enzyme 2, which is localized both on the surface of the alveoli and lung structures, and on the epithelial cells of the oral cavity, where it begins to actively multiply [1,2]. In connection with the spread of the new coronavirus infection, the number of oral diseases caused by COVID-19 is steadily increasing.

As the researchers explained, SARS-CoV-2 primarily infects mucosal cells in the mouth. If they are inflamed, then microcirculation of blood in the vessels is disturbed in the membranes, after which they are destroyed. The plaque build up and gum disease further increase the likelihood of infection in the lungs and causing more serious COVID-19. Experts added that most often periodontitis affects patients aged 15-19 and 35-44 years. Also, inflammatory diseases of the gums can be associated with pathologies of the kidneys, stomach, intestines [3,4,5].

Modern works on the study of the pathogenesis of lesions of the oral mucosa indicate the importance of microcirculation disorders in the pathogenesis of chronic generalized periodontitis

(CGP). The suppression of the microcirculation system corresponds to the progressive development of periodontal diseases, and the normalization of microcirculation and hemodynamics during therapy leads to an acceleration of the regeneration of the periodontal tissue [6,7]. Unfortunately, the range of drugs that have a simultaneous positive effect on reparative processes in the oral mucosa and its microcirculation is rather narrow. In this regard, the drug Derinat is of undoubted interest, which affects cellular and humoral immunity, as well as stimulates reparative and regenerative processes, increases the body's resistance to infections and regulates hematopoiesis, which improves microcirculation of periodontal tissues. [7].

The aim of the study was to increase the effectiveness of treatment of chronic generalized periodontitis after suffering from coronavirus infection COVID-19 using the drug Derinat.

Material and methods. On the basis of the Department of Hospital Therapeutic Dentistry of the Tashkent State Dental Institute, in 26 (18 women and 8 men) patients, the course of the disease, who had undergone COVID-19, at the age of 32 to 65 years, was studied. The scheme of providing complex therapy for CGP included: prescribing a gentle diet and desensitizing therapy, vitamin therapy, prescribing immunomodulators and probiotics, eliminating traumatic factors, removing dental plaque, application proteolytic enzymes.

The patients were divided into 2 groups: 1 experimental - 14 people and 2 control - 12 people. In patients of the 1st experimental group, antiseptic treatment of the periodontium was carried out with Decosan solution. Local treatment consisted of applying Metrogyl Denta gel to the marginal surface of the gums 3-4 times a day. Derinat was injected submucosally, 2 ml every other day, the course of treatment was 5-6 sessions. In control group 2, periodontal antiseptic treatment was carried out with 1.0% chlorophyllipt solution, and locally - with mundizal gel applications.

Laser Doppler flowmetry (LDF) was performed using a LAKK-01 laser flowmeter (NPP Lazma, Russia). The study of the state of microcirculation was carried out before and after treatment. The results of the study of microcirculation of persons who do not have diseases of the oral mucosa and do not suffer from somatic diseases are taken as indicators of the norm. We took into account the standard statistical parameters of LDF: PM is an indicator of microcirculation, which characterizes the average value of tissue perfusion with blood in perf. Units; σ (sigma) - standard deviation characterizing statistically significant fluctuations in erythrocyte flow in tissues, in perf units; Kv is the coefficient of variation characterizing the vasomotor activity of microvessels or the ratio between tissue perfusion and the value of its variability, in%.

Research results.

Patients with CGP after suffering COVID-19 in the lesion had statistically significant ($P < 0.01$), compared with the mucous membrane of practically healthy people, an increase in PM by 45.0-47.15%, a decrease in the fluctuations in erythrocyte flow σ by 38, 1-42.9%; a decrease in the Kv variation coefficient by 54.0-56.6% and a decrease in the IFM fluxmotion index by 50.4-53.3%. The

established changes indicate stagnation in the venular link of microcirculation and a decrease in tissue perfusion with blood.

The change in hemodynamic mechanisms consisted in a decrease in active and an increase in passive mechanisms of blood flow modulation, so the amplitudes of very low-frequency mechanisms and low-frequency oscillations ($A\alpha LF / 3\sigma \cdot 100\%$ and $ALF / 3\sigma \cdot 100\%$) decreased by 53.1% - 54.6% and 58, 0% - 58.4%, and respiratory ($AHF / 3\sigma \cdot 100\%$) and pulse ($ACF / 3\sigma \cdot 100\%$), on the contrary, increased by 35.6-37.6% and 26.3-26.6 % respectively in the experimental and control groups. At the same time, a significant change in the normalized components of the microcirculation index was also established. Thus, the contribution of endothelial cell contraction to the blood flow decreased by 52.9-55.9% ($A\alpha / PM \cdot 100\%$); reduction of myocytes ($ALF / PM \cdot 100\%$) - by 48.9-50.2%; at the same time, there was an increase in blood flow fluctuations due to respiratory excursions of the chest ($AHF / PM \cdot 100\%$) - by 73.7-75.9% and an increase in the contribution of cardiac rhythm ($ACF / PM \cdot 100\%$) - by 100.0% - 101, 8%, respectively, in the experimental and control groups. Thus, in CGP, a significant change in the parameters of microcirculation is recorded, which consists in a decrease in active and an increase in passive mechanisms of its modulation, a significant violation of the rheological and structural-functional characteristics of microcirculation.

The positive dynamics of microcirculation after the treatment was noted. The LDF-metry data indicate that after the therapy, the level of capillary blood flow in relation to the value before treatment decreased in the experimental group by 30.8% ($P < 0.01$), and in the control group by 26.3% ($P < 0, 01$). The standard deviation of erythrocytes (σ) and the coefficient of variation (Kv) in the control group increased by 66.67 and 34.62% and by 113.0% and 111.3%, respectively, in the experimental and control groups, did not have significant differences with the indicators of healthy ($P < 0.05$). The restoration of balance between the active and passive mechanisms of blood flow modulation and the predominance of the vasomotor rhythm is evidenced by an increase in the fluxmotion index (IFM) by 108.1% in the experimental group and 51.5% in the control group. At the same time, the value of IFM in the experimental group did not have significant differences with that of healthy people ($P < 0.05$); and in the control - with the value before treatment ($P < 0.01$).

It should be noted that the hemodynamic mechanisms of blood flow modulation after treatment in both groups approached the parameters of healthy people, which corresponded to an increase in active and a decrease in passive mechanisms of blood flow modulation. Thus, $A\alpha LF / 3\sigma \cdot 100\%$ increased by 108.9% - 76.5%; $ALF / 3\sigma \cdot 100\%$ - by 128.0% - 110.8%, and $AHF / 3\sigma \cdot 100\%$ and $ACF / 3\sigma \cdot 100\%$ decreased by 24.0% - 16.5% and 71.5% - 63, 3%, respectively, in the experimental and control groups.

Conclusion. Thus, the results obtained from the examination of patients with periodontal tissue diseases who have undergone COVID-19 demonstrate a long course of CGP, which is poorly applied to treatment. The results obtained from the examination of patients with COVID-19 substantiate the necessity and advisability of including the drug Derinat, which has an effective effect

on periodontal conditions and helps to reduce microcirculation disorders. The course use of Derinat promoted a more pronounced normalization of microcirculation indices, restoration of the ratio of active and passive mechanisms of blood flow modulation and the amplitude-frequency spectrum of LDF-grams to the levels recorded in healthy subjects. At the same time, the indicators of LDF-grams after the use of Derinat were as close as possible to those in healthy people.

References

1. Nikiforov V.V., Suranova T.G., Mironov A. Yu., Zabozaev F.G. New coronavirus infection (COVID-19): etiology, epidemiology, clinical presentation, diagnosis, treatment and prevention. - M., 2020. -- 48 p.
2. World Health Organization. Clinical guidelines for the management of patients with severe acute respiratory infection suspected of being infected with a novel coronavirus (2019-nCoV). Interim recommendations. Date of publication: January 25, 2020 URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/426206/RUS-Clinical-Management-of-Novel_CoV_Final_without-watermark.pdf?ua=1.
3. Badran, Z., Gaudin, A., Struillou, X., Amador, G., & Soueidan, A. (2020). Periodontal pockets: A potential reservoir for SARS-CoV-2? *Medical Hypotheses*, 143, 109907. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109907>.
4. Gomes-Filho, I. S., Cruz, S. S. D., Trindade, S. C., Passos-Soares, J. D. S., Carvalho-Filho, P. C., Figueiredo, A. C. M. G., Lyrio, A. O., Hintz, A. M., Pereira, M. G., & Scannapieco, F. (2020). Periodontitis and respiratory diseases: A systematic review with meta-analysis. *Oral Diseases*, 26 (2), 439-446. <https://doi.org/10.1111/odi.13228>.
5. Teeuw, W. J., Slot, D. E., Susanto, H., Gerdes, V. E. A., Abbas, F., D'Aiuto, F., Kastelein, J. J. P., & Loos, B. G. (2014). Treatment of periodontitis improves the atherosclerotic profile: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 41 (1), 70-79 p. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12171>
6. Belokopytova V.V. Criteria for assessing the degree of microcirculatory disorders in periodontal diseases: Abstract of the thesis ... Candidate of Medical Sciences. - Moscow, 2002. - 17 p.
7. Alimova D.M., Kamilov H.P. Features of microcirculation of the oral mucosa in the treatment of recurrent aphthous stomatitis with ozone // *Medical Journal of Uzbekistan*. Tashkent. No. 3.2010., Pp. 50-53.
8. Sabantseva E.G. The role of microcirculation in the pathology of the oral mucosa (aspects of diagnosis, pathogenesis and therapy): Abstract of the thesis. ... Doctor of Medical Sciences. - Moscow, 2005. -30 p.

SECTION 7. PEDAGOGY AND EMPOWERMENT

UDC 374

Vinevskaya A.V., Devterova L. N., Gruzдова I. Yu., Litvinova N. Yu., Pytina V. M., Tretyakova T. V. The use of pedagogical design in the organization of the educational environment for students with autism spectrum disorders

Использование педагогического дизайна в организации образовательной среды для обучающихся с расстройствами аутистического спектра

Vinevskaya Anna,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of General Pedagogy of the A. P. Chekhov Taganrog Institute

Devterova Larisa,
teacher of School 96

Gruzдова Irina,
teacher of School 96

Natalia Litvinova,
teacher of School 96

Pytina Valentina,
teacher School 96

Tretyakova Tatyana,
teacher of School 96

Виневская Анна Вячеславовна,
канд.пед.наук, доцент кафедры общей педагогики
Таганрогского института имени А.П.Чехова

Девтерова Лариса Николаевна,
учитель МАОУ Школа 96 Эврика-Развитие

Груздова Ирина Юрьевна,
учитель МАОУ Школа 96 Эврика-Развитие

Литвинова Наталья Юрьевна,
учитель МАОУ Школа 96 Эврика-Развитие

Пытина Валентина Михайловна,
учитель МАОУ Школа 96 Эврика-Развитие

Третьякова Татьяна Васильевна,
учитель МАОУ Школа 96 Эврика-Развитие

Abstract. The article considers the need for pedagogical design in the design and organization of the educational environment for students with autism spectrum disorders. The experience of working on the basis of the school 96 of the city of Rostov-on-Don is summarized.

Keywords: pedagogical design, autism spectrum disorders, educational environment

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос необходимости педагогического дизайна в проектировании и организации образовательной среды для обучающихся с расстройствами аутистического спектра. Обобщен опыт работы на базе школы 96 Эврика-Развитие города Ростова-на-Дону.

Ключевые слова: педагогический дизайн, расстройства аутистического спектра, образовательная среда

В современных педагогических исследованиях педагогический дизайн имеет отношение, как к обучению, так и к воспитанию в целом и рассматривается в спектре от создания условий эффективной образовательной среды до проектирования современных учебных материалов. Само по себе понятие «педагогический дизайн» удобно для применения в педагогической практике и современно по своей мобильности, т.к. его семантическое поле, как мы показали выше, достаточно широко. Поэтому техники педагогического дизайна являются на наш взгляд современными, транспарентными, валидными и креативными.

С позиции педагогического дизайна деятельность современного учителя оказывается более комплементарной, чем с известных нам позиций проектирования и моделирования, так как учитывается мобильность образовательной среды, в которой находятся сегодня педагог и ученик, а сама образовательная деятельность может транслироваться как создание различных образовательных сред, образовательных пространств, педагогического инструментария, который сам, в свою очередь, является инструментом и средством создания образовательной среды.

В соответствии с вышесказанным, цель педагогического дизайна можно определить как планирование и расширение возможности для широкой индивидуализации образовательной деятельности.

Таким образом, мы согласны с мнением исследователя К.Г. Кречетникова, который полагает, что основная цель педагогического дизайна – создавать и поддерживать для обучающихся среду, в которой могут сосуществовать различные типы образовательных ресурсов, обеспечивая психологически комфортное и педагогически обоснованное развитие субъектов образования [6].

Особенно актуальным является применение педагогического дизайна в создании образовательного ресурса и образовательной среды для детей с расстройствами аутистического спектра. Используя ведущий принцип педагогики и педагогического дизайна – принцип наглядности, заметим, что опора на этот принцип позволяет регламентировать использование таких материалов и средств для обучения детей с расстройствами аутистического спектра, которые задействуют в процессе познания ведущий канал восприятия – визуальный, и обеспечивают максимальный учет психологии памяти, мышления, восприятия, логики процесса познания, индивидуальных особенностей обучающихся с РАС.

Педагогический дизайн для обучающихся с РАС будет включать создание контента визуализаций – визуальных опор, расписаний, видео-инструкций, схем, визуальную разбивку пространства на функциональные зоны, маршрутизацию деятельности или передвижения, разработку визуальных алгоритмов коммуникации, ежедневных событий, проектирование будущих действий.

Опишем компоненты визуального контента, которые будут затронуты в процессе проектирования различных сред и деятельности.

Визуальные пособия, такие как диаграммы, четкие плакаты, инструкции и, самое главное, планы уроков, позволяют ребенку с РАС лучше адаптироваться к окружающему его пространству и лучше ориентироваться как внутри, так и в процессе учебной деятельности.

Необходимость в наглядности обусловлена тем, что различные явления и события, происходящие с ребенком, часто не привязаны к конкретным временным рамкам в его сознании. Ребенок с расстройствами аутистического спектра с трудом формирует временную структуру. В результате отсутствует понимание последовательности событий. Ребенок не может самостоятельно планировать свое время, что часто приводит к проблемам с поведением.

Специалисты, работающие с детьми, имеющими РАС, отмечают важный фактор спокойствия и ежедневного благополучия ребенка – соблюдение ежедневных повторяемых действий, которые сопровождаются опорой на визуальные средства, освобождает педагога от дополнительных словесных инструкций, что повышает независимость ребенка [3].

Устранение тревоги и избегание повторяющихся вопросов о событиях дня снижает тревогу ученика и обеспечивает чувство уверенности и безопасности, это помогает избежать конфронтации со взрослыми, позволяют им освоить ключевые алгоритмы учебной деятельности, быть готовыми к переменам, связать ожидаемое поведение с учебной деятельностью, осознать чувство выполненного долга.

Лучше всего поместить расписание в центре класса, чтобы его мог видеть весь класс. Учитель должен «прогуливаться» по расписанию с ребенком, либо в течение всего дня, либо выделять только предстоящее занятие, в зависимости от способности ребенка или класса усвоить соответствующую информацию.

Поскольку дети с расстройствами аутистического спектра имеют недостаточное понимание языка (или ребенок часто «не слышит» речь), важно, чтобы график был визуальным. Вербальных подходов к объяснениям, характерных для нормотипичных людей, недостаточно для таких детей. Это могут быть карточки с названиями предметов и действий, из которых ребенок может понять, что произойдет дальше. Для школьников эти карточки должны иметь подписи и, возможно, быть заменены текстовым расписанием.

Введение расписания также важно, потому что слово «нет» является одной из самых больших проблем для детей, имеющих РАС. Часто слово «нет» звучит для них как осуждение и окончательный отказ. Они не понимают, что если ответ сейчас отрицательный, то чуть позже он будет положительным. Карты, выстроенные одна за другой, делают видимым следующее «да», а сказанное «нет» становится лишь ориентировочным «нет» [4].

Любые действия, предпринятые для изменения расписания, учитель говорит вслух. Лучше всего разместить расписание в центре класса, чтобы весь класс мог его видеть.

Составление расписания на учебный день является обязательным условием для адаптации ребенка с расстройствами аутистического спектра к школе.

В дополнение к течению учебного дня важно четко спланировать деятельность ученика с РАС во время урока. Установление такого расписания помогает учителю упорядочить работу в классе, уменьшить беспокойство, установить конкретные правила поведения и дать видимый способ дожидаться изменения деятельности.

Расписание занятий может быть размещено на боковой стороне доски. Рекомендуется использовать карточки с символами и подписями для создания плана урока, а затем постепенно переходить к «списку» заданий.

Отображение плана занятия дает следующие преимущества:

- ученик знает, что делать на уроке и не нуждается в дополнительных устных инструкциях или подсказках;

- использование визуального плана урока повышает самостоятельность ребенка и позволяет ему подготовиться к смене вида деятельности;

- установленный план позволяет избежать конфронтации с учителем. Когда наступает время для выполнения конкретного задания, даже трудного, которое ребенок не любит делать, учитель может обратиться к расписанию, а постоянное использование планов занятий позволяет ребенку освоить основные виды деятельности на конкретном занятии [5].

Недостаточная способность к обобщению вызывает трудности в выстраивании связей между понятиями, вследствие чего они могут восприниматься изолированно. Поэтому ребенку с РАС необходимо наглядно показывать, как одно понятие связано с другим.

Особо следует отметить использование визуального усиления. Очень часто у детей с РАС возникают трудности с пониманием синонимов одних и тех же инструкций (например, написать пример - написать ответы - написать результат и т.д.). Усиление инструкции визуальным стимулом также важно, когда сложная задача состоит из серии инструкций.

В процессе обучения детей с РАС учителю необходимо помнить, что основная задача учителя начальной школы – научить ребенка. Поэтому важно помнить, что процесс обучения начинается не с вопроса, а с демонстрации ожидаемого результата. Предоставление образца производительности может принимать форму:

- примера действия - показывает, как должно выглядеть действие;
- примера ответа - показывает пример ответа на вопрос;
- примера заполнения таблицы, диаграммы и т.д.;
- алгоритма выполнения задачи - визуальный план выполнения.

Поскольку дети с РАС часто испытывают трудности с пониманием разговорной речи, рекомендуется сделать правила визуальными. Правила должны быть достаточно большими по размеру. Символ может быть добавлен в каждое предложение таким образом, чтобы при постепенном удалении текста оставались только символы в качестве напоминаний. Обычно эти напоминания размещаются на боковой стороне доски. После периода

ознакомления, в ходе которого были изучены основные правила поведения в классе, могут понадобиться отдельные правила, которые можно поместить на парту учащегося.

Многие дети с расстройством аутистического спектра испытывают трудности с проявлением инициативы. В школе, как и во всех социальных взаимодействиях, умение искать конкретную информацию является важным навыком. Такие задачи предоставляют альтернативу чтению учебника и прослушиванию информации в форме сообщения. Они также опираются на интересы ребенка при работе за компьютером:

- предложить задания для поиска дополнительной информации по изучаемой теме;
- предоставить возможность сделать презентацию вместо письменного ответа и помочь ответить на вопросы;
- компьютерные программы могут быть использованы для развития языковых навыков [7].

Отсутствие у детей с расстройством аутистического спектра навыков обобщения приводит к трудностям в построении связей между понятиями, а также к трудностям в передаче знаний в жизненные ситуации:

- чтобы обобщить навыки, необходимо связать все понятия с жизненными ситуациями ребенка;
- включать в уроки большое количество практических заданий;
- предлагаем использовать полученные знания для практических проектов на ваших уроках.

В настоящее время существует большое число специальных учебных пособий, адаптированных для детей с различными трудностями в обучении. В некоторых случаях для обеспечения успеха обучения рекомендуется использовать специальные методические разработки. Большинство тем в таких учебниках соответствует учебной программе общего образования, что позволяет делать домашние задания и давать домашние задания одновременно всем детям в классе.

Многие дети с РАС имеют недостаточно развитую моторику рук. Письмо может быть огромным источником стресса для ребенка - одни из них вообще не умеют писать, другие могут писать, но испытывают невероятные трудности. Часто их почерк неаккуратный и неразборчивый. Для облегчения написания текста можно использовать следующие инструменты:

- карандашное крепление. В настоящее время есть предложения для детей с левой и правой стороны;
- массажный шар. Мяч помещается в руку ребёнка и помогает поддерживать положение рук во время письма;
- эластичная лента. Также помогает поддерживать положение рук во время письма;
- тренажер по письму. Эффект симулятора основан на активации дополнительных

кинестетических и слуховых анализаторов в дополнение к визуальному. При письме буквы воспринимаются в виде сенсорных и слуховых ощущений;

- для облегчения процесса письма можно использовать более четкие линии, создание двух линеек, подготовку дополнительных косых линий, а также использование широкоформатных ноутбуков;

- пример написания. Очень часто дети испытывают трудности при переносе текста из печатного текста в письменный. Чтобы лучше запомнить изображение заглавных букв, рекомендуется изготовить визуальные шаблоны;

- блокноты для письменной работы. При работе с детьми, которые пишут в более медленном темпе, рекомендуется использовать рабочие листы с упражнениями, которые требуют минимального редактирования. В настоящее время существуют тетради с заранее подготовленными упражнениями, которые можно использовать в классе.

Есть много детей с расстройством аутистического спектра, которые могут легко выполнять вычисления различной сложности, но есть и те, кому трудно выполнять арифметику даже на самом базовом уровне. В то же время почти все дети испытывают трудности с пониманием грамматических конструкций при решении арифметических задач.

Для формирования визуальных представлений рекомендуется использовать различные опоры: визуальные числовые линии, специализированные абаки, Нумикон, игровые пособия для фиксации номерной структуры, короткие заметки и диаграммы.

Адаптация текстов для чтения, упрощение предложений помогает детям, испытывающим трудности с пониманием текста или медленный темп чтения, успешно работать в классе. Также рекомендуется дополнительный разбор сложных слов и морфологических оборотов.

Говоря о языковых особенностях детей с РАС в целом, следует отметить, что, несмотря на большое разнообразие языковых нарушений, характерных для каждого варианта, существуют также общие аутистические особенности, которые могут повлиять на изучение материала программы. Характерной чертой всех вариантов развития языка является некая форма стереотипной речи, часто наблюдается тенденция к созданию слов, может наблюдаться увлечение определенными формами речи, сложность понимания и использования грамматических категорий, недостаточное понимание и понимание языка и т.д. Работа по развитию языка у детей с РАС должна быть индивидуализирована до уровня интеллектуального развития ребенка.

Педагогический дизайн должен затрагивать не только дидактическую сторону обучения, но и пространство, в котором находится ребенок.

Каждое помещение должно быть оснащено специальным оборудованием, соответствующим функциональному назначению помещения. Учебное пространство должно быть четко разделено на зоны в зависимости от вида деятельности, в частности, в классе должна

быть учебная зона и зона отдыха, оборудованная стендом со вспомогательным материалом (школьные правила, правила общения, планы уроков, схемы и т.д.).

Использование специальных технических средств для ребенка с РАС часто не является необходимым, хотя бывают случаи, когда ребенок общается со взрослым только с помощью компьютера. В этом случае для обучения ребенка необходим персональный компьютер или ноутбук. Также важно уметь использовать хорошо структурированную визуализацию.

Определенные правила также помогают организовать определенный спокойный ход деятельности в процессе обучения. Как и план урока, многие простые и, казалось бы, самоочевидные правила поведения можно представить в виде небольших плакатов на стене рядом с доской. Важно понимать, что ребенку легче понять, когда ему говорят - у нас есть правило № 4, а правило № 4 гласит, что не надо вставать и ходить по классу во время урока без разрешения. Ребенку легче это усвоить, чем слушать, как учитель учит его не ходить по классу во время урока и не трогать чужие вещи. Развитие у ребенка с РАС способности осмысливать вещи и организовывать свое поведение в соответствии с этим смыслом требует особой работы со стороны учителя. Среда, в которой ребенок с аутизмом живет и учится, должна быть как можно более значимой, то есть ребенок должен понимать, почему это делается. Каждое его действие запрограммировано на что-то и имеет смысл.

Таким образом, мы показали в обобщенном виде, что образовательная среда, в которой обучается ребенок с РАС, требует педагогического дизайна и серьезной модификации. Эта среда будет актуальной, обучающей и развивающей в том случае, если будут использованы не только технологии организации образовательной среды. Дизайн должен быть основан на принципах, которые регулируют процесс познания. Для детей, имеющих расстройство аутистического спектра, среда должна быть модифицирована и актуализирована методами педагогического дизайна.

References

1. Бахараев А.В. Развитие инклюзивных практик в истории современного Российского образования [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / А.В.Бахараев. – Москва, 2018. – 22 с.
2. Бобрышов, С.В. Историко-педагогическое исследование развития педагогического знания: методология и теория [Текст]: монография / С.В. Бобрышов. – Ставрополь: СКСИ, 2006. – 300 с.
3. Винеvская А.В. Обеспечение особых образовательных потребностей ребенка как феномен современного детства в транзитивном обществе. В книге: Проблемы детства в фокусе междисциплинарных исследований. Ростов-на-Дону, 2020. С. 292-302.
4. Винеvская А.В., Ткачук О.В., Выдрина Л.А., Солдатенко А.П. Мониторинг формирования жизненных компетенций в условиях реализации стандартов образования. В сборнике:

Педагогическая диагностика: история, теория, современность. Материалы Всероссийской научной конференции Таганрогского института имени А.П. Чехова (филиала) ФГБОУ ВО "Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)". Ростов-на-Дону, 2020. С. 35-40.

5.Виневская А.В., Каратаева Е.А. Значимость материально-технического обеспечения в структуре развития и становления специалиста инклюзивного образования. В сборнике: Актуальные проблемы специального и инклюзивного образования детей и молодежи. материалы IV-й Международной научно-практической конференции Таганрогского института имени А. П. Чехова (филиала) «РГЭУ (РИНХ)». 2020. С. 78-80.

6.Кречетников К. Г. Педагогический дизайн и его значение для развития информационных образовательных технологий//Вестник Удмурдского университета. 2007.№9. С.46

7.Пасторова А.Ю. Инклюзивное образование: исследования и практика в Санкт-Петербурге [Текст]: монография / А.Ю. Пасторова. – СПб.: СПбГУ, 2012. – 95 с.

8.Положение об инклюзивном (интегрированном) обучении детей с ограниченными возможностями здоровья. – [Электронный ресурс] – Режим доступа – <https://bit.ly/2N>

SECTION 8. PSYCHOLOGY AND EDUCATION

UDC 159.9

Chugueva S. Aggression and destructiveness in adolescence

Chugueva Sofie

Student, school 1520

Abstract. In this article I present my knowledge and researches about the reasons, methods of correction and treatment of such a phenomenon as adolescent aggression and destructiveness.

Keywords: Aggression, destructiveness, teens

Introduction

Aggression is motivated destructive behavior. It contradicts society norms and harms to the object of attack giving physical, emotional damage and psychological uneasiness. It can manifest itself in words, acts, jokes, silence, etc. Destructiveness is a fact of causing damage. The difference is that aggression can be, for example, passive, not clearly expressed, and destructiveness is harmful. Not all aggressive people are destructive. It is a serious problem nowadays. According to statistics, physical and verbal aggression is most pronounced among adolescents.

1. Reasons

1.1 Genetics and brain

The hypothalamus, amygdala, prefrontal cortex and limbic system are responsible for aggression. If one of these brain structures is damaged, it will play havoc with mental health and cause aggression and aggressive disorders. They can be damaged in intrauterine period, after head injuries, incorrectly selected medical treatment or intoxication. Aggression and destructiveness can occur because of tumors of various parts of the brain.

Children can be genetically predisposed to choleric temperament, irascibility and inherit it from their parents.

1.2 Family relationship

Family and upbringing can seriously affect both aggression and destructiveness. Parents' behavior affects the development of brain structures. Aggression can be caused by toxic atmosphere, regular conflicts and reproaches at least on the part of one of the parents. Children adopt this behavior model. Parents also can be too indifferent and unemotional, don't give attention to his child, so need of expressing emotions is frustrated, and frustration causes aggression. By the way, it is important at least to explain how to cope with negative emotions. Teenagers, who grow up with drug addict and alcoholic parents are very aggressive and hyperactive. One of the reasons is that they always are "ready to fight" (a lot of glucocorticoids are produced). They never feel safe. World is

full of danger and everybody wanna hurt them in their opinion. This state can also be caused by parents who use over-protection, punishment, "silence torture" or physical, emotional and sexual violence as well. Aggression is the protective mechanism of fear, anxiety and lack of care and love. The demand of freedom is inherent for everybody. When this demand is frustrated from behind an over-protection, adolescents become aggressive. Teenagers, whose parents always nag them and point out their mistakes and flaws without saying them something pleasant, are very aggressive and react sharply to negative comments.

Teenager becomes destructive (and aggressive) after witnessing death or violence or becoming a victim of violence and punishment. Teenagers will be destructive if their family is poor. They constantly feel that something is not enough for them. They are vulnerable to illegal methods of getting something. Parents who are over-protective and always prohibit many things, don't give a right to choose for their children, influence destructiveness. Teenagers do destructive actions to feel "freedom and adulthood".

1.3 Adolescence

There are many changes proceeding in this period. There is a separation for a caregiver. Teenagers' brain increases sensitivity to reward information from childhood to adolescence. Brain is excited about new emotions, it changes literally every second. Purposes, ideas about the world, personality - everything is replaced. Structure of adolescents' personality is unstable and vulnerable. Lack of stability creates controversial wills and actions that can go into extreme cases. One of the forms of manifestation of instability is destructiveness.

In this period the level of estrogen and testosterone is growing. It can entail aggression and mood swings. There is an effect of neurotransmitter hormones on behavior, decision-making and psychoemotional reactions. The possibility of various hormonal failures is not excluded.

1.4 Psychoactive substances

The impact of psychoactive substances (alcohol, drugs, nicotine, caffeine, pills, hallucinogens, etc) on mental health is considered as a condition that can "push" to aggressive or destructive actions, as a condition that increases aggression (occasionally condition that reduces aggression). As the main reason for aggression, for example, in the case of alcohol abuse, experts call the destruction of complex cognitive processes necessary to suppress an aggressive reaction to the corresponding stimulus. Aggression and destructiveness manifests itself in the moment of use, during withdrawal period, in relation to people who prevent narcotization, due to deep personality changes after using psychoactive substances for a long time. Delirium is the reason of aggression and destructiveness too.

1.5 Videogames

Videogames bring children positive emotions, engagement and satisfaction. (then bring the addiction). It can increase attention and memory. But videogames affect the level of aggression and destructiveness. First of all, the main task of many modern videogames is to kill or hit as many people

as you can. Teenagers can use a "murder games" as a way to reduce their stress. But they get used to this way, then, when they are irritated, they want to hit or break something. Many authors evaluated a large number of potential risk factors for the development of pathological gaming and concluded that time gaming as well as psychosocial factors such as impulsivity, social competence and emotional regulation all predicted the development of pathological gaming. They also found that those who became pathological gamers were more likely to show increased scores on scales measuring ADHD, anxiety and depression. There is a possibility of gaming psychosis. A period of withdrawal has negative psychological outcomes: aggression and destructiveness. Focusing on violent videogames as a precursor to aggression and violence amongst young people may cause parents, social activists and public-policy makers to ignore the much more powerful and significant causes of violence amongst young people that have already been well established, including a range of social, behavioural, economic, biological and mental-health factors.

1.6 School and society

School is unfortunately very toxic and conservative place nowadays. Children can't go with the amount of restrictions, requirements that contradicts their self-expression, pressure and attention to their mistakes. Teachers can even offend their students. Teachers also point out teenagers' mistakes, criticize their appearance and compare them with others. So teenagers become aggressive (as a protest or because their need of faith and trust is frustrated). They can be aggressive because of big workload. They are just tired. Many adolescents are treated with distrust to others and often insult them. Teenagers can become aggressive and destructive, being both a victim of bullying and its initiator. People who bully others are very weak, have traumas and low self-esteem, so they try to assert themselves. Aggression and destructiveness can be used for attracting attention in case if teenagers have a deficiency of attention from their parents or classmates.

In adolescence, due to the complexity and inconsistency of the characteristics of growing people, internal and external conditions of their development, situations may arise that disrupt the normal course of personal formation, creating objective prerequisites for the emergence and manifestation of aggressiveness. It is known that in adolescence there is a reorientation of some values to others. A teenager strives to take a new social position that corresponds to his needs and capabilities. At the same time, social recognition, approval, acceptance in the adult world and peers becomes vital for him. Authorities and priorities change in adolescence. Teenagers can get into bad company because sometimes they think if person is aggressive and destructive, it means he is strong. Teenagers can treat destructive actions as a hobby. It seems to them unusual, exciting and challenging, it gives them adrenaline. Teenagers can commit destructive actions under pressure of their peers. Moreover, for some children, participation in fights, asserting themselves in the eyes of others with the help of fists is an established line of behavior that reflects the norms adopted in certain social groups.

1.7 Disorders

Aggression can be a symptom of various disorders, including depression, ADHD, DMDD, etc. DMDD is not diagnosed in many countries including Russia. We should develop the idea of diagnosing this disorder.

2. Treatment and correction

Currently, the situation of childhood development has changed dramatically all over the world. Intense social, economic, demographic, and environmental problems cause an increase in negative trends in the formation of the personality of the younger generation. Among them, progressive alienation, increased anxiety, spiritual disorientation of children, an increase in their cruelty, aggressiveness, potential conflict, and a tendency to destructive behavior are of particular concern.

We can't remove all the aggressive people because we don't know what happened in intrauterine period. We can't anticipate the amount of choleric children because we don't know what happened to them in early childhood. But we can reduce the amount of them by other ways of treatment.

A rational and affective attitude to rules and moral norms develops in a child through an adult's emotional evaluative attitude to him. It is the adult who helps the child to comprehend the rationality and necessity of appropriate behavior and action at this moment. It is the adult who authorizes a certain type of behavior with his affective attitude to the child. The realization of oneself as a student in a team occurs when the life of the team is so rich and attractive for him that it creates opportunities for satisfying communication with friends and causes a desire to communicate with them. Teachers can help children to express their individual interests and abilities if their activity is collective. It is necessary to provide students with individual and collective activities in order to give children the opportunity to see something unique and positive in every team member. Many psychological researches show that it is significant for personality development. First of all, teachers should give step-by-step preparation of a student for adaptation in the pedagogical process of a school as a society. Teachers should prepare students for socialization and reduce the level of conflict and bullying in schools. We should organize regular testings that act as control sections: psychodiagnostic method of M. Rokich, which measures the value orientations of a person, the "Sociometry" method, which reveals the nature of relationships in a group, the Bass-Darkey test, which determines the level of aggressive behavior of a person. We should organize regular psychological trainings for schoolchildren so that they can learn to cope with emotions and conflicts. and also for parents so that they can help their children to grow up healthy. School should provide students with free psychological consultations.

If teenager has constant anger issues, he can seek medical help. We cure such issues with pills that improve and stabilize the work of the limbic system and the amygdala. It is possible to take antipsychotics and antidepressants (in case of DMDD). Sedatives are not suitable. And, undoubtedly, therapy (gestalt-therapy, cognitive-behavioral therapy, art therapy).

References

1. Clarity Childhood Guidance Center
2. Kopovoy A.S «Aggressive behavior of teenagers»
3. Douglas Fields «The reasons of human aggression»
4. My own researches

SECTION 9. SIGNAL PROCESSING

UDC 53

Makarov O.S., Shchennikova E.V. Analysis of background subtraction algorithms

Анализ алгоритмов вычитания фона

Makarov Oleg Sergeevich,

1st year postgraduate student of the specialty "Informatics and Computer Engineering"
Ogarev Research Institute of Moscow State University

Shchennikova Elena Vladimirovna,

Associate Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of
Fundamental Informatics

Ogarev Research Institute of Moscow State University

Макаров Олег Сергеевич,

аспирант 1 курса специальности "Информатика и вычислительная техника"
ФГБОУ ВО "НИИ МГУ им. Н. П. Огарева"

Щенникова Елена Владимировна,

доцент, доктор физико-математических наук, профессор кафедры фундаментальной информатики
ФГБОУ ВО "НИИ МГУ им. Н. П. Огарева"

***Abstract.** Due to some algorithms and their fast implementation, background subtraction is becoming a very important step in many areas of computer vision and video surveillance systems that involve static cameras. There are a large number of reliable background subtraction algorithms in the literature, each of which attempts to outperform the others quantitatively and qualitatively. This competition can sometimes confuse the user of these kinds of processes and make it difficult to choose one of them. To overcome this problem, we will go over the background subtraction process below by defining it and examining the most commonly used background subtraction algorithms. We will then cover some of the post-processing techniques used to remove excess content resulting from video processing.*

***Keywords:** background subtraction, interframe difference, video analysis, pixel history, background model, post-processing, shadow removal, image filtering.*

***Аннотация.** Из-за некоторых алгоритмов с их быстрой реализацией, вычитание фона становится очень важным шагом во многих областях компьютерного зрения и систем видеонаблюдения, которые предполагают статические камеры. В литературе имеется большое количество надежных алгоритмов вычитания фона, каждый из которых пытается превзойти другие в количественном и качественном отношении. Эта конкуренция иногда может сбить с толку пользователя такого рода процессов и затруднить выбор одного из них. Чтобы преодолеть эту проблему, далее мы рассмотрим процесс вычитания фона, определив его и изучив наиболее часто используемые алгоритмы вычитания фона. Затем мы раскроем некоторые методы постобработки, используемые для удаления лишнего контента, полученного в результате обработки видео.*

***Ключевые слова:** вычитание фона, межкадровая разница, видеоанализ, история пикселей, фоновая модель, постобработка, удаление теней, фильтрация изображений.*

ВВЕДЕНИЕ

Вычитание фона – широко используемый в реальном времени метод идентификации объектов переднего плана в видеопотоке [1], [2], [3], [4]. При вычитании фона основная идея заключается в том, чтобы сосредоточить анализ видео только на конкретных областях, которые

в основном являются движущимися объектами сцены. В качестве входных данных вычитание фона принимает последовательность изображений и создает на выходе маски изображений, в которых выделяются только движущиеся объекты. Основная проблема вычитания фона состоит в том, чтобы определить набор пикселей видимого изображения, которые значительно отличаются от пикселей, видимых на предыдущих изображениях последовательности. Такие пиксели и формируют маску изменения. На маску изменения влияет несколько факторов, таких как внешний вид, яркость и цвет, а также изменение формы объектов. Изменения освещенности сцены также являются существенной проблемой, связанной с процессом вычитания фона. Следовательно, при наличии всех этих условий основная идея вычитания фона заключается в обнаружении движущихся объектов по разнице между текущим кадром и эталонным кадром, который называется фоновым изображением или фоновой моделью. Фоновая модель должна быть четким представлением сцены без каких-либо движущихся объектов и должна регулярно обновляться, чтобы адаптироваться к изменяющимся условиям яркости и настройкам геометрии [5]. В литературе насчитывается значительное количество методов и алгоритмов фонового вычитания. Однако лишь немногие из них эффективно применяются в задачах компьютерного зрения и являются эталонными для данной области. Соответствующие работы, непосредственно связанные с задачей вычитания фона, включают опросы и сравнительные исследования. Например, в работах [5] и [6] предлагаются всесторонние и систематические исследования по нескольким алгоритмам изменения изображений. Однако из-за быстрого роста алгоритмов вычитания фона мы считаем крайне важным как можно чаще исследовать эволюцию вычитания фона. Мы также считаем, что методы постобработки для вычитания фона необходимо описывать при анализе методов вычитания фона. Далее мы опишем принципы оценки и сравнения алгоритмов вычитания фона. Следующие параграфы посвящены описанию широко распространенных алгоритмов вычитания фона. Описание включает в себя описание непосредственно самих алгоритмов с их сильными и слабыми сторонами, а также некоторые работы, выполненные для их улучшения. Мы стараемся избежать математических определений в каждом описании, чтобы, по возможности, дать простой, но всеобъемлющий обзор методов фонового вычитания, последовательно: от простых к сложным. Затем мы опишем некоторые методы постобработки, используемые для преодоления неточностей определения переднего плана, полученных для процесса вычитания фона. В заключение мы приводим некоторые критические замечания по алгоритмам вычитания фона.

ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВЫЧИТАНИЯ ФОНА

Говоря о вычитании фона как о процессе, в котором необходимо обнаружить важные изменения в изображениях без учета несущественных, многие исследователи считают, что понятие точности зависит от приложения [6]. Например, распознавание раскачивающихся от

ветра деревьев, обычно считается несущественным, но реакция на малейшее изменение движения в кровеносных сосудах может быть крайне важным [7]. Соответственно такие проблемы делают методы оценки расходящимися. Методы оценки можно разделить на методы, приближенные к реальности и методы, не приближенные к реальности [6]. Методы оценки, приближенные к реальности можно представить как маски, создаваемые чаще всего человеком вручную. Соответственно, такие методы оценки склонны к человеческим ошибкам, и к тому же они занимают больше вычислительных ресурсов в момент выполнения. Из-за подобных проблем иногда используются методы оценки, не приближенные к реальности. Однако их недостаток заключается в том, что трудно определить высший критерий/критерии для такой оценки.

А. Методы оценки, приближенные к реальности

К этой группе относятся 3 основных метода оценки: процент корректных классификаций (PCC), коэффициент Жаккара (JC) и коэффициент Юля (YC):

$$PCC = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (1)$$

$$JC = \frac{TP}{TP+FP+FN} \quad (2)$$

$$YC = \left| \frac{TP}{TP+FP} + \frac{TN}{TN+FN} - 1 \right| \quad (3)$$

TP (Истинно положительные) – это количество правильно распознанных пикселей переднего плана; FP (ложно положительные) – это количество пикселей фона, неправильно классифицированных как пиксели переднего плана; TN (истинно отрицательные) – это количество правильно распознанных пикселей фона; FN (ложно отрицательные) – это количество пикселей переднего плана, неправильно классифицированных как пиксели фона. При сравнении также может быть использована кривая рабочих характеристик приемника (ROC). Такая кривая является графиком вероятности обнаружения по отношению к вероятности ложно положительного распознавания. Вероятность обнаружения – это отношение между истинно положительными и фактически положительными распознаваниями. Вероятность ложно положительного распознавания – это отношение между истинно отрицательными и фактически отрицательными распознаваниями. Для методов оценки, приближенных к реальности также могут быть применяться и более сложные ROC-кривые [8].

В. Методы оценки, не приближенные к реальности

В работе [7] методы разделяются на три категории: граничные, модельные и вспомогательные. В первой категории границы обнаруженного переднего плана используются для извлечения внутренних и внешних областей в исходных изображениях. Затем разные характеристики областей (например, цвет) используются для проверки их однородности и устойчивости к вычитанию фона [9]. В модельных методах дальнейшая обработка используется для улучшения ложных обнаружений при вычитании фона. В работе [10] обнаружение людей используется для коррекции сегментации. Вспомогательные методы пытаются управлять

ошибками фонового вычитания путем объединения нескольких алгоритмов фонового вычитания, определенных далее [11]. Примером граничных фоновых мер вычитания являются меры, описанные и используемые в работе [12]. Первая (Граничный пространственный цветовой контраст – BSCC) основан на цвете, а вторая (Граничный цветовой контраст – BMC) – на движении. BSCC сначала рисует виртуальную линию нормали длиной $2L + 1$ между каждыми двумя противоположными граничными пикселями, обнаруженными в контуре маски переднего плана. Пусть P_O^i и P_I^i – два пикселя в двух противоположных направлениях обхода контура объекта i в момент времени t , и пусть C_O^i и C_I^i – усредненные цвета, рассчитанные в окрестности $M \times M$ пикселей P_O^i и P_I^i (для простоты используется RGB размерностью 256). Тогда формула, используемая для вычисления BSCC, выглядит следующим образом:

$$BSCC(t, i) = \frac{\|c_O^i(t) - c_I^i(t)\|}{\sqrt{3 \times 255 \times 255}} \quad (5)$$

BMC мера по аналогии с BSCC рисует $2L + 1$ нормаль между двумя противоположными граничными пикселями, обнаруженными на переднем плане маски контура. Движение вычисляется с использованием вектора движения двух областей C_O^i и C_I^i , определенных таким же образом, как и для BSCC. Формула, используемая для вычисления BMC, выглядит следующим образом:

$$BMC(t, i) = \omega_t \left(1 - \exp \left(- \frac{\|\vartheta_O^i(t) - \vartheta_I^i(t)\|}{\sigma^2} \right) \right) \quad (5)$$

где $\vartheta_O^i(t)$ и $\vartheta_I^i(t)$ – средние вектора движения, вычисленные в регионе $M \times M$ с центром в пикселях P_O^i и P_I^i соответственно. $\omega_t = R(\vartheta_O^i(t)) \cdot R(\vartheta_I^i(t))$ и $R(\cdot)$ представляют надежность векторов движения [13].

АЛГОРИТМЫ ВЫЧИТАНИЯ ФОНА

Ниже мы представим некоторые методы фонового вычитания, разделенные на две основные категории: рекурсивные и нерекурсивные. Разница между ними заключается в том, что первые используют уникальное значение для учета фона, последние используют целый буфер для представления фона.

НЕРЕКУРСИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИТАНИЯ ФОНА

1) *Временной медианный фильтр*. В таком фильтре сначала строится фоновая модель путем вычисления медианного значения буфера из n последних кадров [14]. Затем новый пиксель сравнивается с моделью: если он попадает в определенный порог, то считается фоновым, в противном случае – пикселем переднего плана. Обновление фона производится путем добавления текущего значения пикселя в буфер до тех пор, пока это позволяет размер буфера. Этот метод был усовершенствован в работах [15] и [16]. Например, вместо медианной

можно использовать медоидную фильтрацию. Хотя медианная и медоидная фильтрации доказали свою эффективность [14], [16], [15], [17], [1] и показали конкурентоспособные результаты, даже несмотря на их относительную простоту, они до сих пор являются самыми затратными нерекурсивными алгоритмами из-за высоких требований к памяти вследствие размера буферов, необходимых для моделирования.

2) *Линейный предсказывающий фильтр.* Метод линейного предсказывающего фильтра оценивает фон путем применения линейной предсказательной модели в буфере и последующей оценки коэффициентов фильтра в каждом кадре [18]. Оценка основана на ковариации выборки. Недостатком этого метода является то, что он является ресурсоемким в вычислениях и также потребляет много памяти.

3) *Непараметрическая модель.* Непараметрическая модель выполняет вычитание фона с использованием всей истории пикселя и оценивает фоновую модель с помощью использования некой функции (например, Гауссова функция) [19]. При каждом наблюдении производится проверка, принадлежит ли пиксель этому распределению, то есть если разница находится в пределах определенного порога, то он считается пикселем переднего плана, в противном случае это пиксель фона. Этот метод имеет преимущество при мультимодальном вычитании фона, но также требует больших затрат по времени и памяти.

4) *Совместная встречаемость вариаций изображения.* Этот метод обеспечивает вычитание фона посредством двух основных фаз: фазы обучения и фазы классификации [20]. На этапе обучения выполняется преобразование собственного вектора матрицы совместная встречаемости пикселя с его N соседними блоками и средним значением обучающих пикселей. На этапе классификации вычисляется текущая вариация собственного изображения наблюдаемого пикселя с соседним блоком. Новый пиксель считается фоновым, если он близок к своему расчетному значению. Этот метод требует большого количества вычислений, однако он устойчив к ограниченным изменениям общего уровня освещенности [5], [21], [22].

РЕКУРСИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИТАНИЯ ФОНА

5) *Основной метод обнаружения движения.* Этот метод является одним из самых простых способов выполнения фонового вычитания. Изначально фоном этого метода является первый кадр. После каждого наблюдения пиксели сравниваются с фоном на некотором расстоянии. Если пиксель попадает в определенный порог, он считается фоновым, в противном случае – пикселем переднего плана. При каждом наблюдении в момент времени t фон оценивается путем взвешивания фона в момент времени $(t - 1)$ с $(1 - \alpha)$ и сложения α раз текущего пикселя. Преимущество этого метода заключается в том, что он очень прост в вычислении и не потребляет много памяти, так как никакие буферы для хранения не требуются. Однако присутствуют и слабые места. Метод включает новые пиксели переднего плана в фон непосредственно после каждого наблюдения, поэтому могут потеряться некоторые объекты

переднего плана, статичные в одном или двух кадрах. Само вычитание сильно зависит от порога и константы обновления α , которая может быть выбрана неправильно. А также у нас нет никакой информации о распределении фона.

6) *Разность кадров.* В этом методе текущие пиксели изображения сравниваются только с пикселями предыдущего кадра. Никакой истории пикселей в этом случае не требуется, и, следовательно, нет большого числа вычислений. Это является преимуществом метода, поскольку не требуется больших затрат ни по времени, ни по памяти, однако из-за неизвестности истории пикселей, мультимодальный фон не может быть сохранен, и невозможно избежать обнаружения ложных объектов, например качающихся ветвей деревьев. Это также известно, как проблема апертуры, описанной в работах [18] и [23]. Сравнение, проведенное в работе [23], показало, что метод показывает наилучшее время, но имеет наихудшие результаты для наборов данных, полученных вне помещения. Аналогичный подход, называемый «вычитанием первого кадра», может приводить к тем же проблемам; он выполняется с использованием только первого кадра видео, рассматриваемого как фон. Каждый новый кадр сравнивается с первым кадром видео и считается фоновым, если он попадает в определенный порог. Несмотря на экономию времени и памяти, это предположение крайне неадекватно, особенно если первый кадр содержит движущиеся объекты.

7) *Минимальная, максимальная и максимальная межкадровая разность.* Этот метод вычисляет 3 значения: минимум, максимум и максимум последовательной разности кадров [24]. При каждом новом наблюдении пиксель считается фоновым, если разница между пикселем и одним из минимумов, максимумов или максимумов предыдущих фоновых пикселей попадает в пороговое значение, взвешенное по среднему значению. Это среднее значение относится к наибольшей разнице между кадрами по пикселям, и оно обновляется после каждого нового наблюдения. Этот метод был использован в работе [25], но до сих пор не является особо эффективным, особенно при наличии шума и при использовании на мультимодальных видео.

8) *Аппроксимированный медианный фильтр.* Такой подход является альтернативой медианной фильтрации, поскольку последняя дает неудовлетворительные результаты с точки зрения памяти и времени вычисления [26]. Фон сначала инициализируется первым изображением, затем для каждого нового наблюдения пиксель сравнивается с фоном. Если его значение выше или ниже, он считается пикселем передним планом. Обновление значений фона производится следующим образом: если пиксель переднего плана выше фонового, значение увеличивается, если ниже – фон уменьшается, если они равны – фон остается прежним. Главные преимущества этого метода заключаются в том, что он прост, устойчив к шуму и эффективен с вычислительной точки зрения. С другой стороны, подход не имеет истории пикселей и не моделирует их дисперсию.

9) *Модель кодовой книги.* Этот метод рассматривает фоновые значения во времени и выполняет вычитание фона следующим образом [27]. Для каждого пикселя получают историю его кодового слова, затем каждый новый пиксель сравнивают с его кодовым словом. Если он попадает в определенный порог, то он считается фоновым и кодовое слово обновляется его значением. Если нет, то он считается передним планом, и создается новое кодовое слово. Одним из преимуществ этого метода является то, что он позволяет учитывать динамические фоны, поскольку фон рассматривается в течение длительного периода. Он также используется для начальной загрузки системы в присутствии объектов переднего плана. Недостатком этого метода является то, что обновление фона выполняется полностью, а это означает, что фоновые пиксели считаются фоновыми в течение всего процесса.

10) *Скользящее гауссово среднее.* Метод выполняет вычитание фона следующим образом [28]. Сначала скользящее среднее фонового распределения (которое предполагает быть нормальным) инициализируется первым изображением, взвешенным с учетом какого-то эмпирического значения. Каждый новый пиксель сравнивается с фоном путем вычитания его значения из среднего. Если оно меньше стандартного отклонения в k раз, то пиксель считается фоновым, в противном случае – пикселем переднего плана. Распределение фона обновляется путем включения наблюдаемого пикселя. Основными преимуществами этого метода являются скорость и низкие требования к памяти. Вместо того, чтобы хранить предыдущие n изображений для обновления фонового изображения, сохраняются только 2 значения на пиксель. Недостатком этого метода является то, что он не обрабатывает избыточное перемещение объектов на сцене.

11) *Одиночный гауссиан.* Такой подход сначала оценивает фон на этапе обучения, при котором строится гауссиан для каждого пикселя фона [28]. Новый пиксель сравнивается с фоновой моделью с использованием меры расстояния и среднего значения, а ковариация каждого пикселя распределения фона обновляется с текущим пикселем и с использованием константы обновления. Преимуществом является то, что гауссовская взвешенная ковариационная матрица обычно хорошо компенсирует фоновые неустойчивости [25]. Недостатком подхода является подверженность влиянию высоких дисперсий изменяющихся пикселей и низкой дисперсии статичных пикселей [29].

12) *Смесь гауссианов.* Такой метод предполагает моделирование каждого фонового пикселя в виде смеси гауссианов вместо одного гауссиана [30]. Метод создает k нормальных распределений на основе первого фонового кадра, затем все распределения ранжируются на основе отношения их пиковой амплитуды и стандартного отклонения. Затем делается то же самое сравнение. Как только пиксель классифицирован, наилучшее совпадающее распределение фона обновляется значением текущего пикселя, если последний считается фоновым. В противном случае более слабое распределение заменяется новым гауссианом, основанным на наблюдаемом пикселе. Усовершенствованный метод автоматически

адаптирует количество гауссианов, используемых для моделирования данного пикселя [31]. Это расширение снижает требования к памяти алгоритмов, повышает их вычислительную эффективность и может повысить производительность при высоком уровне мультимодальности фона.

13) *Оценка плотности ядра (Kernel density estimation)*. Этот метод моделирует на буфере последних n фонов распределение фона по модели, основанной на значениях оценки плотности ядра [19]. Иными словами, этот подход оценивает фоновые пиксели с помощью функции ядра на N самых последних кадрах. Для каждого нового кадра пиксели считаются фоновыми, если они принадлежат распределению, вычисленному ранее. Когда пиксель считается фоновым, он добавляется к распределению, удаляя значение из распределения в порядке FIFO (first-in-first-out). В таком подходе пиксели переднего плана не оказывают негативного влияния на оценку, однако необходимо проводить оценку параметров ядра.

14) *Байесовское решающее правило для классификации*. Этот метод использует выбор объекта и байесовское решающее правило, чтобы определить, куда отнести текущий пиксель – к фону или к переднему плану [32]. Объекты в работе [32] выбираются как векторы цветовых значений пикселей для фона и цветовых совпадений межкадровых изменений для переднего плана. Для представления нескольких состояний фоновых пикселей метод хранит таблицу статистики объектов и обновляет модель в каждой классификации. Байесовское решающее правило, основанное на признаках, было сравнено с алгоритмом ViVe в работе [33] и дало конкурентоспособные результаты по сравнению с предложенным в работе методом. Однако данный метод был более чем в 20 раз медленнее.

15) *Фильтр Калмана*. Этот метод основан на интенсивности пикселей и ее временной производной [34]. Фон обновляется с помощью двух параметров: динамики фона и матрицы измерений. Этот метод был использован в сравнительном исследовании в работе [17] и легко поддавался воздействию пикселей переднего плана, оставляя длинный след после движущегося объекта.

16) *Мультимодальное среднее*. В этом методе фон моделируется в виде k ячеек, каждая из которых представляет одно среднее [23]. Среднее значение каждой ячейки вычисляется как текущая сумма пикселей, усредненная по числу появлений пикселя. Новый пиксель изображения является фоновым, если можно найти ячейку, среднее значение которой для каждого цветового компонента совпадает с соответствующим цветовым компонентом текущего пикселя. Обновление модели производится путем добавления текущего пикселя к текущей сумме и увеличения числа появлений пикселя для вычисления среднего значения. Для работы с новыми стационарными объектами определяется коэффициент децимации, и модель обновляется в соответствии с этим значением. Метод дает удовлетворительные результаты, превосходящие метод смеси гауссианов, однако плохо реагирует на внезапные изменения яркости и фона.

ПОСТОБРАБОТКА ВЫЧИТАНИЯ ФОНА

Во многих приложениях компьютерного зрения некоторые проблемы могут привести к ложному обнаружению переднего плана. Примеры включают внезапные изменения освещения, которые могут привести к обнаружению нескольких движущихся объектов, сходные пиксели между движущимися объектами и фоном, слияние и разделение из-за окклюзий и др. Чтобы устранить такого рода проблемы, можно применить несколько техник к маскам переднего плана. Далее мы кратко опишем наиболее часто используемые методы постобработки для вычитания фона.

А. Удаление шума и заполнение пробелов

Морфологические операторы и фильтрация являются хорошими способами заполнения пробелов. На рисунке 1 демонстрируется пример вычитания фона, который включает в себя пробелы в интересующей области и много хаотичных ложных обнаружений. Сравнение маски изображения с исходными изображениями показывает, что многие обнаруженные области – это раскачивающиеся деревья и некоторые изменения освещения.



Рисунок 1 – Пример проблем, возникающих при вычитании фона

1) Фильтрация изображений для постобработки. В работе [29] маска переднего плана обрабатывалась с помощью медианного фильтра и анализа связанных компонентов. Более простые методы состоят в устранении областей переднего плана, которые имеют небольшой размер. Неудобством такого рода методов является выбор размера. Можно представить динамический порог, зависящий от размера всех областей переднего плана, сохраняя историю всех из них.

2) Морфологические операции для постобработки. Морфологические преобразования на изображениях могут быть использованы для удаления зернистого шума, выделения отдельных элементов, соединения разрозненных элементов в изображении, поиска неровностей интенсивности или пробелов в изображении и т. д. Две основные морфологические операции, используемые при постобработке вычитания фона, это дилатация, которая описывается как свертка изображения A с ядром B и эрозия, которая применяет

обратную обработку к маске переднего плана и вызывает затемнение в этой маске. На рисунке 2 показан пример использования эрозии и дилатации.

<p>Оригинальное изображение</p> $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	<p>Изображение после дилатации</p> $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
\oplus	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Ядро</p>	<p>Изображение после эрозии</p>

Рисунок 2 – Пример дилатации и эрозии в матрице

В. Удаление теней

Удаление теней в масках переднего плана очень важно, потому что тени могут изменять форму области и очень затруднять дальнейшую обработку. На рисунке 3 показан пример тени, определенной как объект переднего плана. В работе [35] тень может быть собственной тенью или отбрасываемой тенью. Собственная тень – это часть объекта. Отбрасываемая тень – это область на заднем плане, проецируемая объектом в направлении световых лучей. Области отбрасываемой тени и собственной тени имеют разные цвета, если фон и объект имеют разные цвета [35]. В работе [36] потенциальные хроматические тени удаляются из масок переднего плана на основе их цвета и текстуры. Более простые методы удаляют тени, просто преобразуя исходное изображение в кодировку HSV, таким образом, различное освещение одного и того же фона будет игнорироваться при взятии только оттенка и насыщенности изображения.



Рисунок 3 – Пример искажения форм из-за теней

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышеприведенные методы достаточно хороши для сравнения точности алгоритмов вычитания фона. У каждого есть свои преимущества и недостатки, однако в подавляющем большинстве случаев больше всего ценится визуальный контроль результатов. Следовательно, вмешательство человека, включая семантические знания о сцене и интерпретации, не позволяет рассматривать каждый пиксель одинаково, потому что некоторые пиксели представляют особый интерес.

References

1. D. Parks, S. Fels – Evaluation of background subtraction algorithms with post-processing – *Advanced Video and Signal Based Surveillance* – 2008 – с. 192–199.
2. T. B. Moeslund, A. Hilton, V. Krger – A survey of advances in vision-based human motion capture and analysis – *Computer Vision and Image Understanding*, №23 – 2006 – с. 90 – 126.
3. W. Hu, T. Tan, L. Wang, S. Maybank – A survey on visual surveillance of object motion and behaviors – *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, №3 – 2004 – с. 334–352.
4. M. S. Lew, N. Sebe, C. Djeraba, R. Jain – Content-based multimedia information retrieval: State of the art and challenges – *ACM Transactions Multimedia Computing Communications and Applications*, №1 – 2006 – с. 1–19.
5. M. Piccardi, Background subtraction techniques: a review – *Systems, Man and Cybernetics* – 2004 – с. 3099–3104.
6. R. Radke, S. Andra, O. Al-Kofahi, B. Roysam – Image change detection algorithms: a systematic survey – *Image Processing*, №3 – 2005 – с. 294–307.
7. T. R. Savarimuthu, A. Kjær-Nielsen, A. S. Sorensen – Real-time medical video processing, enabled by hardware accelerated correlations – *Real-Time Image Processing*, №3 – 2011 – с. 187–197.
8. C. O'Reilly, T. Nielsen – Revisiting the roc curve for diagnostic applications with an unbalanced class distribution – *Systems, Signal Processing and their Applications* – 2013 – с. 413–420.
9. P. L. Correia, F. Pereira – Stand-alone objective segmentation quality evaluation – *Application Signal Processing*, №1 – 2002 – с. 389–400.
10. M. Harville – A framework for high-level feedback to adaptive, per-pixel, mixture-of-gaussian background models – 2002 – с. 543–560.
11. L. Goldmann, T. Adamek, P. Vajda, M. Karaman, R. Mrzinger, E. Galmar, T. Sikora, N. OConnor, T. Ha-Minh, T. Ebrahimi, P. Schallauer, B. Huet – Towards fully automatic image segmentation evaluation – 2008 – с. 566–577.

12. J. SanMiguel, J. Martinez - On the evaluation of background subtraction algorithms without ground-truth - *Advanced Video and Signal Based Surveillance* - 2010 - c. 180-187.
13. C. Erdem, B. Sankur, A. Tekalp - Performance measures for video object segmentation and tracking - *Image Processing, №7* - 2004 - c. 937-951.
14. B. P. L. Lo, S. Velastin - Automatic congestion detection system for underground platforms - *Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing* - 2001 - c. 158-161.
15. R. Cucchiara, C. Grana, M. Piccardi, A. Prati - Detecting objects, shadows and ghosts in video streams by exploiting color and motion information - *Image Analysis and Processing* - 2001 - c. 360-365.
16. S. Calderara, R. Melli, A. Prati, R. Cucchiara - Reliable background suppression for complex scenes - *Proceedings of the 4th ACM International Workshop on Video Surveillance and Sensor Networks* - 2006 - c. 211-214.
17. S.-C. S. Cheung, C. Kamath - Robust background subtraction with foreground validation for urban traffic video - *Application Signal Processing* - 2005 - c. 2330-2340.
18. K. Toyama, J. Krumm, B. Brumitt, B. Meyers - Wallflower: principles and practice of background maintenance - *Computer Vision* - 1999 - c. 255-261.
19. A. M. Elgammal, D. Harwood, L. S. Davis - Non-parametric model for background subtraction - *Proceedings of the 6th European Conference on Computer Vision-Part II* - 2000 - c. 751-767.
20. M. Seki, T. Wada, H. Fujiwara, K. Sumi - Background subtraction based on cooccurrence of image variations - *Computer Vision and Pattern Recognition* - 2003 - c. 1165-1172
21. B. Han, D. Comaniciu, L. Davis - Sequential kernel density approximation through mode propagation: applications to background modeling - *Proceedings ACCV* - 2004 - c. 818-823.
22. N. Oliver, B. Rosario, A. Pentland - A bayesian computer vision system for modeling human interactions - *Pattern Analysis and Machine Intelligence, №8* - 2000 - c. 831-843.
23. S. Apewokin, B. Valentine, L. Wills, S. Wills, A. Gentile - Multimodal mean adaptive backgrounding for embedded real-time video surveillance - *Computer Vision and Pattern Recognition* - 2007 - c. 1-6.
24. I. Haritaoglu, D. Harwood, L. Davis - W4: A real time system for detecting and tracking people - *Computer Vision and Pattern Recognition* - 1998 - c. 962-962.
25. Y. Benezeth, P.-M. Jodoin, B. Emile, H. Laurent, C. Rosenberger - Review and evaluation of commonly-implemented background subtraction algorithms - *Pattern Recognition* - 2008 - c. 1-4.
26. N. McFarlane, C. Schofield - Segmentation and tracking of piglets in images - *Machine Vision and Applications, №3* - 1995 - c. 187-193.

27. K. Kim, T. H. Chalidabhongse, D. Harwood, L. Davis – Real-time foreground-background segmentation using codebook model – Real-Time Imaging, №3 – 2005 – c. 172–185.
28. C. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, A. Pentland – Pfunder: real-time tracking of the human body – Automatic Face and Gesture Recognition – 1996 – c. 51–56.
29. K. Greff, A. Brando, S. Krau, D. Stricker, E. Clua – A comparison between background subtraction algorithms using a consumer depth camera – VISAPP SciTePress – 2012 – c. 431–436.
30. D. Koller, J. Weber, T. Huang, J. Malik, G. Ogasawara, B. Rao, S. Russell – Towards robust automatic traffic scene analysis in real-time – Decision and Control – 1994 – c. 3776–3781.
31. Z. Zivkovic, F. van der Heijden – Efficient adaptive density estimation per image pixel for the task of background subtraction – Pattern Recognition Letter, №7 – 2006 – c. 773–780.
32. L. Li, W. Huang, I. Y. H. Gu, Q. Tian – Foreground object detection from videos containing complex background – Proceedings of the Eleventh ACM International Conference on Multimedia – 2003 – c. 2–10.
33. O. Barnich, M. Van Droogenbroeck – Vibe: A universal background subtraction algorithm for video sequences – Image Processing, №6 – 2011 – c. 1709–1724.
34. C. Ridder, O. Munkelt, H. Kirchner – Adaptive background estimation and foreground detection using kalman-filtering – 1995 – c. 193–199.
35. O. Javed, M. Shah – Tracking and object classification for automated surveillance – Proceedings of the 7th European Conference on Computer Vision-Part IV – 2002 – c. 343–357.
36. I. Huerta, M. Holte, T. Moeslund, J. Gonzalez – Detection and removal of chromatic moving shadows in surveillance scenarios – Computer Vision – 2009 – c. 1499–1506.

SECTION 10. TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHS

UDC 619: 614.9-07

Tulaeva A.A. Problem of antibiotic resistance

Tulaeva Anna Alekseevna,

1st year master's student, Technological Institute of Food Industry,
Department of Technology and Organization of Public Catering
Kemerovo State University

***Abstract.** This article is devoted to the global problem of food contamination by residual amounts of antibiotics, which, when regularly ingested into the human body, cause the effect of antibiotic resistance. The already known methods and methods of removing residual amounts of antibiotics from milk, livestock products and aqueous solutions are considered. Further prospects for solving this problem are also indicated.*

***Keywords:** antibiotics, animal products, food contamination problem, antibiotic resistance, antibiotic removal methods and techniques.*

Antibiotics more than 70 years ago were antibiotics to save lives in the fight against deadly diseases. But many people do not know that with frequent use, they can become the strongest allergen and cause irreparable harm to the body.

There are two ways in which drugs enter the human body - by deliberate use in the form of drugs or with food. The latter problem of food contamination with antibiotics has been known for a long time, but right now it has become especially urgent.

The preparations were widely used in livestock, poultry and fish farming. They are used in the treatment of animals and birds, and are also part of the "growth hormones" used to increase the rate of rearing of livestock or poultry. If these conditions are violated, antibiotics can get into milk, meat and eggs. For example, it will take 10-14 days to completely remove veterinary drugs from the animal's body, and, accordingly, all by-products obtained from livestock during this period must be disposed of [1].

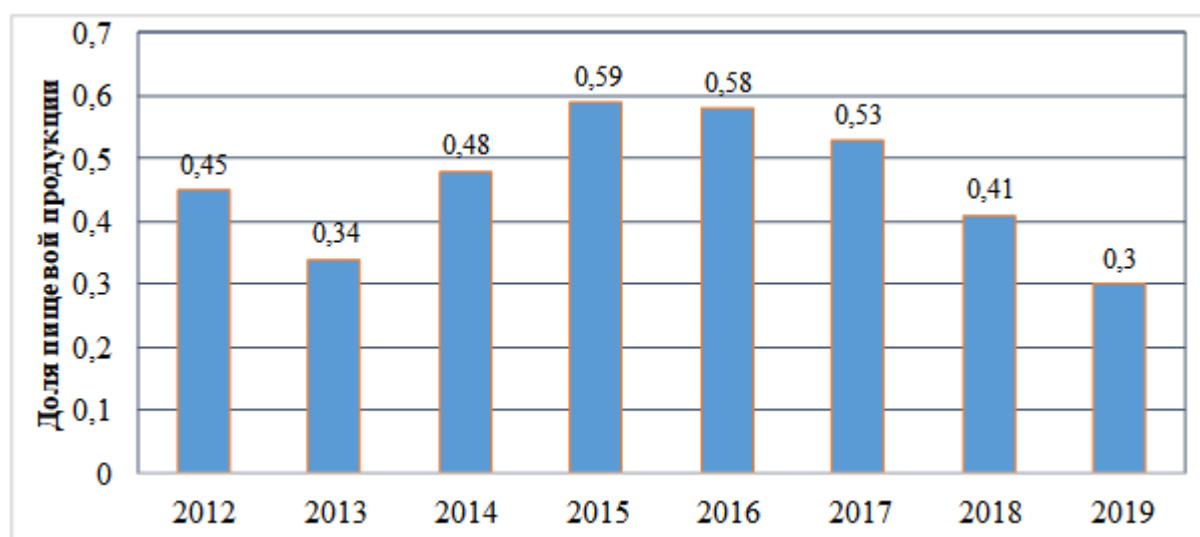
As a result of ongoing research, many feed antibiotics are currently banned for use in livestock and poultry because of the negative effects they have on the body of animals and humans, and the development of resistance to certain strains of microorganisms. However, some of them are still approved as growth stimulants in Russia (tetracycline, grisin, bacitracin, tylosin). From the examination of products of animal origin, it follows that the most contaminated products are milk, beef, pork, poultry meat, meat products and edible eggs [2]. Statistics show that antibiotics are found in 15-20% of all animal products.

At the stage of the technological process in the manufacture of food products, a significant part of manufacturers use special preparations for heat treatment, sterilization, filtration in order to

increase the shelf life, which include milk and dairy products, meat, eggs, chicken, cheese, shrimp and even honey.

According to the state report of Rospotrebnadzor "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Russian Federation in 2019," samples of water and products that do not meet sanitary and epidemiological requirements for the content of antibiotics are shown in Figure 1 [3].

Centers for hygiene and epidemiology in the constituent entities of the Russian Federation for 2018-2019 166,729 studies of food products were carried out in order to identify residual amounts of antibiotics, in the case of the presence of 18 antibiotics controlled in food products only by information on their use (declaration). The diagram shows that the share of food products that do not meet sanitary and epidemiological requirements changes in relation to 2012 to -33.33%, from which it follows that the amount of food products that do not meet the requirements of the relevant documents for the availability and exceed the residual amounts of antibiotics, decreased by 2019 compared to 2015, when a significant part of low-quality goods was identified (59%).



Rice. 1. Schedule of detection of samples of food products that do not meet sanitary and epidemiological requirements for the content of antibiotics in the Russian Federation, %

Due to the fact that bacteria adapt to the action of antibiotics, such a phenomenon appears as antibiotic resistance, the essence of which is that bacteria adapt and become resistant to the action of drugs. It is this effect that is most dangerous for a person, therefore it is very important that the food products that he uses on a daily basis do not contain residues of antibiotics, especially those that are similar to veterinary drugs.

One of the methods for solving the problem of antibiotic contamination of food products can be increased supervision of the quality of manufactured products, laboratory tests in accredited

laboratories, and constant monitoring of the content of residual amounts of antibiotics of various groups [8].

The search for new methods of removing antibiotics from finished products is currently underway. It has been proven that heat treatment destroys some of the antibiotics. Of all such heat treatment methods, boiling in water is the most preferred option, since the antibiotic passes from the muscle fibers into the broth along with the muscle juice and part of the drug is destroyed under the influence of high temperatures. Therefore, it is very important to drain the first broth. Amoxicillin, chlortetracycline and tylosin, the concentration of which decreases by more than 50%, are subject to the greatest destruction under the influence of high temperatures during cooking [4].

To remove antibiotics from water and wastewater, scientists are trying to integrate advanced oxidation and gamma radiation processes. In the future, this method can be integrated to remove antibiotics from milk and dairy products and beekeeping products.

Currently, a method has been developed that provides for the purification of milk contaminated with antibiotics of the tetracycline group by adding slaked lime ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) to milk. The subsequent purification from the formed insoluble chelated calcium salts is carried out by filtration [5].

This method allows you to remove antibiotics of the tetracycline group from milk and direct the entire volume of milk supplied to the milk processing plant for the production of dairy products.

Another method, which was developed by scientists from the Krasnoyarsk State Agrarian University, relates to the production of environmentally friendly meat of broiler chickens, in which the excess of residual amounts of antibiotics is most often found. Broiler chickens aged from 1 to 48 days are daily introduced into the main diet of 0.45-0.50 g / kg of live weight adaptogenic detoxification complex, which preliminarily includes the antiseptic stimulant Dorogov fraction No. 2 in the amount of 5 ml / kg of the complex, and at the age of 35-41 days, polyhepan is additionally introduced into the diet in an amount of 0.5-0.6 g / kg of live weight daily.

The use of methods of detoxification and efferent therapy made it possible to reduce the cytotoxic effect of a prolonged antibiotic, which was reflected in a decrease in the number of degeneratively altered hepatocytes and led to a decrease in the level of inflammatory infiltrate in the renal interstitium; in addition, there were no residual amounts of antibiotics in red poultry meat [6].

There is not a single proven way to remove residual amounts of antibiotics from finished food products of animal husbandry, so it is worth paying great attention to this particular area, since it is here that most of the violations in the excess content of drugs are found. It may be worthwhile to study in more detail the electrophysical methods of processing products and methods associated with mechanical stress. So, the former include the use of an electrostatic field, the use of constant or low frequency currents, microwave heating, IR heating, the use of atomic energy, the latter include the treatment of products with ultrasound and the use of excess pressure. It is also necessary to consider the option of using a sequential or parallel combination of these methods to achieve this goal.

Thus, of the wide range of food products, the most susceptible to antibiotic contamination are exclusively animal products, poultry and fish grown in artificial reservoirs. The problem of contamination of food products with antibiotics is very acute and requires the search for new methods to remove residual amounts of antibiotics from finished products [7].

References

1. Antibiotics in food. How do I choose a safe food? // Rospotr Ebnadzor URL: <http://03.rospotrebnadzor.ru/content/185/553/> (date of access: 19.03.2021).
2. Tatarnikova N. A., Maul O. G. Antibiotics in food products // News of the Orenburg GA U. - 2014. - No. 5 (49). - S. 208-21.
3. State report "On the sanitary and epidemiological welfare of the population of the Russian Federation in 20-19".
4. M Madalena C Sobral, Roberto

Scientific edition

**International Conference on Business Economics,
Management, Engineering Technology, Medical and Health
Sciences (USA, Morrisville)**

Conference Proceedings

August 25th, 2021

**Please address for questions and comments on the publications as well as
suggestions for cooperation to e-mail address mail@scipro.ru**

Edited according to the authors' original texts

