



Sciences of Europe

No 112 (2023)

Sciences of Europe
(Praha, Czech Republic)

ISSN 3162-2364

The journal is registered and published in Czech Republic.
Articles in all spheres of sciences are published in the journal.

Journal is published in Czech, English, Polish, Russian, Chinese, German and French, Ukrainian.

Articles are accepted each month.

Frequency: 24 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.
Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws.

Chief editor: Petr Bohacek

Managing editor: Michal Hudecek

- Jiří Pospíšil (Organic and Medicinal Chemistry) Zentiva
- Jaroslav Fährnich (Organic Chemistry) Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Academy of Sciences of the Czech Republic
- Smirnova Oksana K., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Rasa Boháček – Ph.D. člen Česká zemědělská univerzita v Praze
- Naumov Jaroslav S., MD, Ph.D., assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities. (Kiev, Ukraine)
- Viktor Pour – Ph.D. člen Univerzita Pardubice
- Petrenko Svyatoslav, PhD in geography, lecturer in social and economic geography. (Kharkov, Ukraine)
- Karel Schwaninger – Ph.D. člen Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- Kozachenko Artem Leonidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Václav Pittner -Ph.D. člen Technická univerzita v Liberci
- Dudnik Oleg Arturovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods. (Chernivtsi, Ukraine)
- Konovalov Artem Nikolaevich, Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy. (Minsk, Belarus)

«Sciences of Europe» -

Editorial office: Křižíkova 384/101 Karlín, 186 00 Praha

E-mail: info@european-science.org

Web: www.european-science.org

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Ghazaryan G., Harutyunyan S.

ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS IN THE SOWINGS OF WINTER WHEAT AND BARLEY IN THE CONDITIONS.....4

BIOLOGICAL SCIENCES

**Kokhova M., Vorobyov A.,
Asangaliev E., Lutay S.**

THE EFFECT OF ORGANIC SELENIUM (DAFS-25) ON GERMINATION, GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING WHEAT10

Karyan Sh., Magoyan S.

FACTORS THAT AFFECT BEHAVIOUR OF BROODY-HEN15

CHEMICAL SCIENCES

Gadirova G.

CHEMICAL COMPOSITION OF MINERAL WATERS OF THE SOUTHERN REGION19

EARTH SCIENCES

Bagirova A., Novruzov Z., Garayeva T.

DETERMINATION OF THE KINEMATIC PARAMETERS OF THE SHARUR UPLIFT FROM PALEOMAGNETIC DATA (LESSER CAUCASUS, AZERBAIJAN, NAKHCHIVAN)23

ECONOMIC SCIENCES

Garayeva V.

INVESTIGATING CRYPTO-ECONOMICS IN THE PROJECT26

Lohinova O.

EFFECTIVE LABOR MOTIVATION AS A PREREQUISITE FOR THE COMPETITIVE FUNCTIONING OF THE ENTERPRISE30

HISTORICAL SCIENCES

Mamedova E.

ON THE ISSUE OF ARMENIAN STATEHOOD IN THE SOUTH CAUCASUS.....35

PEDAGOGICAL SCIENCES

Tashchenko V., Abakumova I.

MICROLEARNING IN THE CONTEXT OF MODERN EDUCATION40

PHYSICS AND MATHEMATICS

Antonov A.

WHY IS THE GENERALLY ACCEPTED VERSION OF SRT, WHICH DENIES THE POSSIBILITY OF THE EXISTENCE OF RADIO ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING, TSUNAMIS AND BELL RINGING, THE PHYSICAL PHENOMENON OF RESONANCE AND OHM'S PHYSICAL LAW FOR ALTERNATING CURRENT, MUSIC CREATED BY THE PIANO AND EVEN SWING SWINGS ON THE PLAYGROUND, NEVERTHELESS, IS STILL CONSIDERED CORRECT AND STUDIED IN PHYSICS TEXTBOOKS44

Shuyushbayeva N.,

Tanasheva N., Zhassynbay A.

THE IMPORTANCE OF USING THE HEAT ENERGY OF THE EARTH.....50

TECHNICAL SCIENCES

<i>Ibrahimzoda D., Mahmudova T., Jurakhonzoda R., Palavonov K.</i>	<i>Seyidova I., Mamedova L.</i>
EXTRACTION OF HUMIC ACIDS BY THE PYROPHOSPHATE METHOD53	APPLICATION OF TOPSIS METHOD FOR DECISION MAKING63
<i>Strohonov D., Illyashenko Y., Voytenko O., Skachkov I., Korzhyk V., Khaskin V., Alosyn A., Ganushchak O., Peleshenko S., Dolyanivska O.</i>	<i>Meftakhetdinova J., Maharramov Z.</i>
EQUIPMENT FOR PLASMA-ARC AND HYBRID WELDING, 3D PRINTING AND COATING TECHNOLOGIES56	DECISION TREE ANALYSIS AND LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS AS ANALYTICAL METHODS OF A DECISION SUPPORT SYSTEM69

AGRICULTURAL SCIENCES

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ АРМЕНИИ

Казарян Г.Р.

младший научный сотрудник

Арутюнян С.С.

доктор с/х наук ведущий научный сотрудник

Научный центр земледелия Армении

Армения, Эчмиадзин

ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS IN THE SOWINGS OF WINTER WHEAT AND BARLEY IN THE CONDITIONS OF ARARAT VALLEY OF ARMENIA

Ghazaryan G.

junior researcher

Harutyunyan S.

Doctor of Science, Researcher

Scientific Centre of Agriculture

Armenia, Ejmiatsin

DOI: [10.5281/zenodo.7708454](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708454)

АННОТАЦИЯ

В полевых опытах озимой пшеницы и ячменя, проведенные за 2020-2022гг, рассматриваются показатели экономической эффективности умеренных доз органоминеральных удобрений. Прибавка зерна пшеницы в удобренных вариантах варьировала в пределах 13,5-18,4; соломы 26,5-37,3 ц/га, а у ячменя 16,5-19,4 и 23,2-28,1ц/га соответственно. В варианте без удобрений (контроль) урожай зерна пшеницы составил 49,5, соломы -95,8 ц/га, а у ячменя – 45,7 и 68,8 ц/га. Чистый доход от минеральных удобрений у пшеницы составил 122,7 (N₁₂₀P₈₀) – 203,2 тыс. драм (N₁₂₀K₉₀), рентабельность – 64,1 -126,7%, а у ячменя соответственно 127,8(N₁₂₀P₈₀) -177,7 тыс. драм (N₁₂₀K₉₀)и 64,4-112,0%. Чистый доход от навоза (25т/га) был низким (55,5тыс. драм пшеница, 85,3тыс. драм – ячмень), а при применении биогумуса (6т/га) - отрицательный (-100,9 тыс. драм – пшеница, и -61,8 тыс. драм ячмень), что в первую очередь объясняется высокими затратами на покупку, транспортировку и внесение их в почву.

ABSTRACT

In the field experiments of winter wheat and barley, carried out during 2020-2022, the coefficients of economical effectiveness of moderate doses of organic-mineral fertilizers are observed. The increase in the wheat grains in fertilized variants varied in the range of 13.5-18.4; that of the straw 26.5-37.3 centners/ha and barley 16.5-19.4 and 23.2-28.1 centners/ha, respectively. In the variant without fertilizers (control) the yield of wheat grain was 49.5; that of the straw 95.8 centners/ha and barley 45.7 and 68.6 centners/ha. The pure profit from mineral fertilizers in the wheat was 122.7 (N₁₂₀P₈₀)-203.2 thousand drams (N₁₂₀P₉₀), rentability was 64.1-126.7%, in the barley it was 127.8 (N₁₂₀P₈₀)-177.7 thousand drams (N₁₂₀P₉₀) and 64.4-112.0%. The pure profit from the dung (25t/ha) was low (55.5 thousand drams for the wheat, 85.3 thousand drams for the barley). In case of application of biohumus (6t/ha) the profit was negative (-100.9 thousand drams for the wheat and -61.8 thousand drams for the barley), which is explained by high prices of obtaining, transporting and introducing the biohumus into the soil.

Ключевые слова: озимая пшеница и ячмень, органоминеральные удобрения, производственные затраты, урожай зерна и соломы, чистый доход.

Keywords: winter wheat and barley, organic-mineral fertilizers, production costs, yield of grain and straw, pure profit.

Введение

В области растениеводства основная цель проведенных агрономических приемов (система содержания и глубина обработки почвы, применение удобрений, орошение, известкование, севооборот и т.д.) является повышение плодородия почвы и достижение высокого экономического эффекта с со-

хранением нормативов качества сельскохозяйственных продуктов и экологической безопасности окружающей среды. Важность учета этих нормативов особенно стала актуальной за последние десятилетия в связи с активизацией парникового эффекта атмосферы и глобальным загрязнением

почвы и водных ресурсов разнообразными химическими веществами, в том числе пестицидами и промышленными минеральными удобрениями.

В почвенных условиях многих стран, в том числе и для Армении первым лимитирующим питательным элементом для всех сельскохозяйственных культур является азот, второе место занимает фосфор и третье – калий (почвы Армении относительно богаты калием). По такому же убывающему ряду распределяется величина их эффективности [5,20]. В условиях, сложившихся в республике рыночных отношений, ценообразование продуктов сельскохозяйственных культур носит нестабильный характер, перепад закупочных цен продукции приводит к резким колебаниям полученного дохода из единицы площади, а в отдельные годы реализационные цены зерновых, винограда, плодов и овощей опускаются ниже себестоимости. В таких ситуациях фермерские хозяйства несут большие убытки, поскольку общие производственные затраты, предусмотренные агротехнологией, остаются достаточно высокими и стабильными [5].

Относительно высокие экономические показатели в полевых опытах пшеницы, ячменя и винограда соответственно зарегистрированы при применении умеренных доз минеральных удобрений - $N_{50}P_{50}K_{50}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{100}P_{100}K_{100}$ кг/га [4,11,15].

Исследования, проведенные в многочисленных полевых опытах России с основными зерновыми культурами (пшеница, ячмень) показали, что окупаемость азотных удобрений, а также при их использовании в виде подкормки, выше в бедных почвах (подзолистые), а на богатых черноземах - ниже. Что касается фосфорных и калийных удобрений, то их эффективность и окупаемость прямолинейно зависит от содержания в почве подвижных форм этих элементов, чем выше их содержание, тем ниже эффект и наоборот [14, 16-19]. При совместном внесении навоза в 40, 60 и 80 т/га с минеральными удобрениями в дозах $N_{56}P_{48}K_{60}$ кг/га содержание гумуса увеличилось соответственно на 0,18; 0,24 и 0,21%, P_2O_5 – 41, 61 и 61 мг/кг, K_2O – 36, 46 и 50 мг/кг, а урожайность растений – на 6,2, 7,6 и 7,8% по сравнению с одними минеральными удобрениями [21].

Подсчеты показали, что среднее расстояние транспортировки от завода до поля для азотных удобрений составляет 1350, для фосфорных – 830 и для калийных -1304 км. Однако, общая концентрация питательных элементов в этих удобрениях не доходит до 40%, т.е. основная часть простых минеральных удобрений является балластом [3, 7]. Повышение содержания питательных веществ в удобрениях приводит к снижению эксплуатационных затрат и капитальных вложений на единицы массы туков. При широком применении комплексных минеральных удобрений можно добиться высокой экономической эффективности. Анализ результатов многочисленных полевых опытов выявил, что оплата 1 кг NPK прибавкой урожая в среднем равняется до 7 кг зерна, 18-34 кг картофеля, 19-34 кг сахарной свеклы и т. д. [8,10].

В методических указаниях по выявлению максимального эффекта в системе почва – растение –

удобрение особенно акцентируются вопросы о том, что критериями экономической эффективности любого агрохимического приема должны является: рост производительности труда, увеличение объема производства с/х-ой продукции и снижение ее себестоимости, сокращение затрат на удобрения, увеличение доходов на рубль затрат [6]. Окупаемость каждого рубля, затраченная на применение минеральных удобрений, составляет 3,5, а на органические удобрения - 3 рубля [9].

Цель исследования

На фермерских хозяйствах Армении по возделыванию зерновых, овощных, бахчевых, технических и других культур формировался своеобразный подход - одностороннее применение азотных удобрений, из-за обеспеченности внутреннего рынка фосфор – калийными удобрениями, при этом не учитывается опасность данного мероприятия для почвы и ее биоты, водных ресурсов, качества сельскохозяйственных продуктов и т.д. Напротив такого ненаучного и распространенного явления, цель данных исследований – выявить сравнительную экономическую эффективность применения некоторых комбинаций минеральных удобрений, полуперепревшего навоза и биогумуса на посевах озимой пшеницы и ячменя в условиях орошения, полученные результаты которых могут быть использованы фермерскими хозяйствами для сбалансированной оценки применения органоминеральных удобрений.

Материал и методы исследования

Полевые опыты заложены в 2020-2022гг. на сортах озимой пшеницы "Наири 68" и озимого ячменя "Ара", на Эчмиадзинском производственно-экспериментальном хозяйстве научного центра Земледелия Армении на типичных бурых орошаемых – луговых почвах. Опыты заложены в 4-х кратной повторности (каждая повторность по 50 м²), схемы опытов приведены в таблицах. Норма посева пшеницы – 250 кг/га (около 4,2 – 4,5 – млн зерен), а ячменя – 200 кг/га (4,0 - 4,5 млн зерен). Фосфорно-калийные удобрения и 40% азотных выносились в почву осенью под вспашку, а 60% азота применялись весной в виде подкормок в первой и третьей декадах апреля. Удобрение и посев производили в третьей декаде октября. На посевах зерновых культур в данной зоне производятся 4 полива (осенью непосредственно после посева, во второй декаде апреля, во второй декаде мая и в 1-ой декаде июня, с нормой полива по 900 м³/га. Используется артезианская вода Араратской равнины с глубины 100-150 м, норма орошения – 3600 м³/га. В опытах были использованы аммонийная селитра, гранулированный суперфосфат (P_2O_5 - 19,5%), калийная соль (K_2O -60%), полуперепревший навоз КРС (N - 0,48; P_2O_5 - 0,23 и K_2O - 0,55% - дозы по азоту) и биогумус (N - 1,8 - 2,0; P_2O_5 - 0,85 - 2,0 и K_2O - 0,51 - 0,73% - по сертификату - дозы по азоту). В апреле проводилась химическая борьба против двудольных сорняков гербицидом гродил макси -0,11 л/га и однодольных – 1 л/га ластик топом.

Уборка урожая проводилась в первой декаде июля. Учет зерна и соломы проводился весовым

методом. Лабораторные анализы почв проводились по общепринятым методом [2,13] в лаборатории агрохимии научного центра Земледелия. Механический состав почвы определялся классическим пипеточным методом и оценивался по градации Н.А.Качинского, гигроскопическая влага – весовым методом, р^H водной вытяжки - потенциометром, гумус - по И.В.Тюрину, общий азот - методом Кьельдаля, подвижные формы азота - по И.В.Тюрину, и М.М.Кононовой, а фосфор и калий - по методу Мачигина. Статистическая обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа [12].

Определение экономической эффективности применения удобрений проводилось на основе сравнения урожайности удобренных и контрольных вариантов. Стоимость продукции определялась в закупочных ценах или в ценах фактической реализации. Чистый доход, рентабельность и окупаемость дополнительных затрат связанных с применением удобрений определялись по соответствующей методике и формулам [1].

$$\text{ЧД} = (C+c) - E \quad (1)$$

где

ЧД - чистый доход (в драм),

C - стоимость дополнительной товарной продукции (зерно), полученной от применения удобрений (в драм),

c - стоимость дополнительной побочной продукции (солома), полученной от удобрений (в драм),

E - сумма всех затрат, связанных с применением удобрений (в драм). Сумма затрат (E) складывается из статей стоимости, доставку и внесение удобрений в почву, затраты на уборку, доработку и переработку, а также на реализацию прибавки урожая, накладные расходы.

Рентабельность применения удобрений P (%) определяется по формуле:

$$P = \frac{(C+c) - E}{E} \cdot 100 \quad (\text{или } P = \frac{\text{ЧД}}{E} \cdot 100) \quad (2)$$

а окупаемость дополнительных затрат, связанных с применением удобрений - по формуле:

$$O = \frac{(C+c) - E}{E} \quad (3),$$

Результаты исследований и их обсуждение

Почва опытного участка довольно мощная (A+B=81 см), а механический состав в этих горизонтах оценивается как среднесуглинистая (физическая глина в горизонтах A - 35,09; B₂ - 33,40%) и тяжелосуглинистая (B₁ - 59,2%). В горизонте C физическая глина легкосуглинистая (22,60%). Реакция почвенной среды щелочная (р^H - 7,6-8,4). Содержание гумуса и общего азота в верхних горизонтах (A 0-30см) и (B₁ 30-57см) - низкое и составляют соответственно 1,85 - 1,12 и 0,20 - 0,08%, а подвижные

формы питательных элементов имеют среднее содержание (N - 4,5 - 4,2; P₂O₅ - 2,6 - 2,8 и K₂O - 36 - 25 мг на 100г почвы). Корни злаковых растений распространяются в основном в горизонтах A и B₁, а отдельные корни углубляются до 1 м глубины. В этих почвах при оптимальном удобрении все возделываемые культуры дают высокий и качественный урожай.

Чтобы не перегружать статью таблицами, урожайные данные зерна и соломы проводятся в среднем за 3 года, на основании которых рассчитана экономическая эффективность от применения удобрений.

В материальных затратах стоимость аммонийной селитры составил 200 драм/кг, гранулированный суперфосфат - 150 драм/кг, калийная соль - 200 драм/кг. Стоимость одной тонны полуперепревшего навоза с перевозкой на полевой участок составила 5000 драм, биогумус - 60 драм/кг (производство этого удобрения пока обходится дорого - от 60 до 80 драм/кг). Средняя закупочная цена одного кг зерна пшеницы - 165 драм, ячменя - 150 драм. Один кг соломы обеих культур реализуется по 30 драм. Прочие расходы составляют 5% от обоих материально - производственных затрат. По указанным дозам удобрений аммонийная селитра составляет 364 кг/га (72,8 тыс. драм/га), гранулированный суперфосфат - 410 кг/га (61,5 тыс. драм/га), калийная соль - 150 кг/га (30,0 тыс. драм/га). Цена биогумуса - 360,0 тыс. драм, 25т полуперепревший навоз - 125,0 тыс. драм.

Средний урожай зерна пшеницы в контрольном варианте составил 49,5; а соломы 95,8 ц/га (табл. 1). В удобренных же вариантах эти данные колеблются в пределах 63,0 - 67,9 и 122,3 - 133,1 ц/га соответственно. По годам исследований урожай зерна и соломы пшеницы колебались в очень близких пределах, что в основном обусловлены стабильными климатическими условиями и проведенными агрономическими мероприятиями. Прибавка зерна пшеницы в удобренных вариантах по сравнению с контролем колебалась в пределах от 13,5 (навоз) до 18,4 ц/га (N₁₂₀P₈₀K₉₀), т.е. на 27-37%. Общие производственные затраты на получение дополнительного урожая зерна и соломы пшеницы составили 428,4 (биогумус) - 160,4 тыс. драм (N₁₂₀K₉₀).

Необходимо отметить, что большая сумма производственных затрат (428,4 тыс. драм) в варианте биогумуса (табл. 1) связана в основном с относительно высокой ценой (60 драм/кг) этого удобрения, по причине которого его массовое применение пока что нерентабельно. Чистый доход от применения минеральных удобрений и навоза обеспечивает невысокую рентабельность, а окупаемость одного драма от применения удобрений варьирует в пределах от 1,22 (навоз) до 2,27 драм (N₁₂₀K₉₀).

Таблица 1.

Экономическая эффективность применения органоминеральных удобрений на посевах озимой пшеницы
(в расчете на 1 га)

Показатели		Варианты опыта					
		1. Без удобрений (контроль)	2. N ₁₂₀ P ₈₀ K ₉₀ кг/га	3. N ₁₂₀ P ₈₀	4. N ₁₂₀ K ₉₀	5. биогумус 6 т/га	6. навоз 25 т/га
Урожай зерна, ц/га		49,5	67,9	63,3	65,9	64,2	63,0
Прибавка зерна к контролю, ц/га		-	18,4	13,8	16,4	14,7	13,5
Урожай соломы, ц/га		95,8	133,1	124,6	126,8	124,1	122,3
Прибавка соломы к контролю, ц/га		-	37,3	28,8	31,0	28,3	26,5
Закупочная цена одного ц зерна, драм		16500	16500	16500	16500	16500	16500
Закупочная цена одного ц соломы, драм		3000	3000	3000	3000	3000	3000
Стоимость дополнительного урожая зерна, тыс. драм		-	300,6	227,7	270,6	242,6	222,8
Стоимость дополнительного урожая соломы, тыс. драм		-	111,9	86,4	93,0	84,9	79,5
Затраты на получение дополнительного урожая, тыс. драм	Затраты на удобрения	-	164,3	134,3	102,8	360,0	125,0
	Зарплата	-	45,0	38,0	40,0	38,0	100,0
	Эксплуатация механизмов	-	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Прочие расходы	-	11,0	9,1	7,6	20,4	11,8
	Общие расходы	-	230,3	191,4	160,4	428,4	246,8
Чистый доход, тыс. драм		-	185,2	122,7	203,2	-100,4	55,5
Рентабельность, %		-	80,4	64,1	126,7	-	22,5
Окупаемость от применения удобрений, драм		-	1,80	1,64	2,27	-	1,92

Примечание: по состоянию 15-20 февраля 2023 года 1 \$ США приравнивается к 396 драмам.

В таблице 2 приведены результаты по экономической эффективности удобрений на посевах ячменя. Из таблицы видно, что урожайные данные зерна и соломы этой культуры мало отличаются от данных пшеницы. Дополнительный урожай зерна от применения удобрений варьируют в пределах от 16,5 (N₁₂₀P₈₀) до 19,4 ц/га (N₁₂₀P₈₀K₉₀), а соломы – 23,2 – 28,1 ц/га в этих же вариантах. Закупочная цена ячменя ниже пшеницы, а цена соломы

тождественно с ценой пшеницы. Общие производственные расходы на посевах ячменя (158,6 - 428,4 тыс. драм) почти такие же, как на посевах пшеницы. Чистый доход и рентабельность от применения удобрений по этим культурам также варьирует в очень близких пределах, а окупаемость одного драма на применение удобрений получалась ещё ниже (0,35 - 1,12 драм), что в основном обусловлено сравнительно низкой рыночной ценой ячменя.

Экономическая эффективность применения органоминеральных удобрений на посевах озимого ячменя (в расчете на 1 га)

Показатели		Варианты опыта					
		1. Без удобрений (контроль)	2. N ₁₂₀ P ₈₀ K ₉₀ - кг/га	3. N ₁₂₀ P ₈₀	4. N ₁₂₀ K ₉₀	5. биогумус 6 т/га	6. навоз 25 т/га
Урожай зерна, ц/га		45,7	65,1	62,2	63,0	64,9	63,1
Прибавка зерна к контролю, ц/га		-	19,4	16,5	17,3	19,2	17,4
Урожай соломы, ц/га		68,6	96,7	91,8	94,2	94,8	92,3
Прибавка соломы к контролю, ц/га		-	28,1	23,2	25,6	26,2	23,7
Закупочная цена одного ц зерна, драм		15000	15000	15000	15000	15000	15000
Закупочная цена одного ц соломы, драм		3000	3000	3000	3000	3000	3000
Стоимость дополнительного урожая зерна, тыс. драм		-	291,0	247,5	259,5	288,0	261,0
Стоимость дополнительного урожая соломы, тыс. драм		-	84,3	69,6	76,8	78,6	71,1
Затраты на получение дополнительного урожая, тыс. драм	Затраты на удобрения	-	164,3	134,3	102,8	360,0	125,0
	Зарплата	-	43,1	36,0	38,2	38,0	100,0
	Эксплуатация механизмов	-	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Прочие расходы	-	10,9	9,0	7,6	20,4	11,8
	Общие расходы	-	228,3	189,3	158,6	428,4	246,8
Чистый доход, тыс. драм		-	147,0	127,8	177,7	-61,8	85,3
Рентабельность, %		-	64,4	67,5	112,0	-	34,6
Окупаемость от применения удобрений, драм		-	0,64	0,68	1,12	-	0,35

Необходимо также отметить, что общие затраты на производственных посевах пшеницы и ячменя научного центра Земледелия в 2022 году, при урожайности в 40,3 ц/га составили 590,7 тыс. драм/га, а чистый доход – 121,1 тыс. драм/га. Рентабельность посевов составила 20,5%. Что касается фермерским хозяйствам, которые заняты возделыванием зерновых культур на орошаемых почвах Араратской равнины и в богарных условиях горных районов Армении, то чистый доход с одного га в этих хозяйствах ещё ниже, что объясняется не только низкой урожайностью и низкой ценой зерна и соломы, но и высокими ценами горючесмазочных материалов, удобрений, работы механизмов, оросительной воды, пестицидов и т.д.

Выводы

1. На зерновых посевах Армении за последние 30 лет резко нарушена система применения удобрений, урожайность культур снизилась на 30-50%. Не хватает местных удобрений (навоз, птичий помёт, компосты, биогумус и т.д.), а фосфорно-калийные удобрения импортируются в органических количествах, по причине которого в фермерских хозяйствах на минимальном уровне применяются в основном азотные удобрения.

2. На Араратской равнине урожайность озимой пшеницы и ячменя относительно высокая, однако общепроизводственные расходы на их возделывание и низкие закупочные цены этих культур не

позволяют увеличить чистый доход с единицы площади.

3. При умеренных дозах минеральных удобрений (N₁₂₀P₈₀K₉₀, N₁₂₀P₈₀, N₁₂₀K₉₀ кг/га) чистый доход на посевах озимой пшеницы варьирует от 123 до 203, а у ячменя – 128 - 178 тыс. драм с одного га.

4. Применение в полуперепревшего навоза и биогумуса экономически малоэффективно и нерентабельно из-за высоких затрат на покупку, транспортировку и внесение в почву.

Литература

1. Агрохимия под ред. Б.А. Ягодина, М. „Колос”, 1982, с. 509-511.
2. Александрова Л.Н. и Найдёнова О.А. Лабораторно - практические занятия по почвоведению, Ленинград, "Колос", 3-е, изд., 1976, 280 с.
3. Арутюнян А.А. Экономическая эффективность комбинированных и калийных удобрений. Известия с. – х. наук МСХ Арм, ССР, Ереван, 1971 № 9, с. 29-34.
4. Арутюнян С.С. Дозы минеральных удобрений и их экономическая эффективность. Виноделие и виноградарство СССР. М., 1987, № 2. с. 15-16.
5. Арутюнян С.С., Микаелян Р.А. Экономическая эффективность применения органо-минеральных удобрений и бактериальных концентратов на посевах томата и перца. The scientific heritage, Budapest, Hungary, 2022, № 99, с. 3-8.

6. Баранов Н.Н. К вопросу методики определения экономической эффективности применения минеральных удобрений. Метод. указ. по географ. сети опытов с удобрениями. М., 1962, вып. VII, с. 64-74.
7. Вольфович С.И. Вопросы технологии новых видов удобрений. Агрохимия, М., 1966, №9, с. 3-10.
8. Городний Н.М. Система применения удобрений. Изд. "Высшая школа", Киев, 1979, с. 5-11, 160-161.
9. Гусарова Ю.А. Экономическая эффективность применения удобрений в Московской области. Бюлет. ВНИИ удобрений и агропочвоведения. М., 1974, №17, с. 136-138.
10. Державин Л.М. Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений. Вестник сельскохозяйственной науки., М. 1985, № 2, с. 44-48.
11. Доманов Н.М. Солонцев П.И. Проколенко С.А., Столяров Д.П. Продуктивность ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений и погодных условий. Земледелие, М., 2011, №7, с.39-40.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., "Агропромиздат", 1985, с. 207-248.
13. Практикум по агрохимии под ред. Б.А. Ягодина, М., ВО "Агропромиздат". 1987, с.512.
14. Прошкин В.А., Козеичева Е.С. Эффективность применения фосфорных удобрений под пшеницу в зависимости от агрохимических свойств почвы. Агрохимия, М., 2015, №3, с. 34-42.
15. Смирнова Л.Г. Эффективность применения удобрений под озимую пшеницу на черноземе выщелоченном смытом. Агрохимия, М., 2006, №1, с. 41-48.
16. Шафран С.А., Хачидзе А.С., Мамедов М.Г., Васильев А.И. Эффективность азотного удобрения зерновых культур различных сортов. Агрохимия, М., 2006, №7, с. 13-19.
17. Шафран С.А., Прошкин В.А., Адрианов С.Н. Шаброва Е.В. Окупаемость фосфорных удобрений прибавкой урожайности озимой и яровой пшеницы в почвах России, Агрохимия, М., 2011, №10, с. 9-21.
18. Шафран С.А., Прошкин В.А., Духанина Т.М., Окупаемость калийных удобрений прибавкой урожая зерновых культур на почвах России. Агрохимия, М., 2012, №12, с. 31-40.
19. Шафран С.А. Окупаемость затрат на применение азотных удобрений в подкормку озимой пшеницы. Агрохимия, М., 2020, №2, с. 20-27.
20. Chatzithodorou I.T., Sotiropoulos T.E. and Moutharidou G.I. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium fertilization and manure on fruit yield and fruit quality of the peach cultivars "Spring Time" and "Red Haven", Agronomy Research. Tartu, 2004, vol.2, № 2, p.135-413.
21. Kristaponyte Irena. Effect of fertilization systems on the balance of plant nutrients and soil agrochemical properties. Agronomy Research, Tartu, 2005, vol.3, № 1, P.45-54.

BIOLOGICAL SCIENCES

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЕНА (ДАФС-25) НА ВСХОЖЕСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ

Кохова М.В.

*Магистрант Восточно-Казахстанского технического университета по специальности «Лесные ресурсы и лесоводство»,
г. Усть-Каменогорск, Казахстан*

Воробьев А.Л.

*Доктор биологических наук, профессор
Восточно-Казахстанского технического университета,
г. Усть-Каменогорск, Казахстан*

Асангалиев Е.А.

*Кандидат сельскохозяйственных, ассоциированный профессор
Восточно-Казахстанского технического университета,
г. Усть-Каменогорск, Казахстан*

Лутай С.С.

*Магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель
Восточно-Казахстанского технического университета,
г. Усть-Каменогорск, Казахстан*

THE EFFECT OF ORGANIC SELENIUM (DAFS-25) ON GERMINATION, GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING WHEAT

Kokhova M.,

*Master's student of East Kazakhstan Technical University,
specialty "Forest resources and forestry" in Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

Vorobyov A.,

*Doctor of biological sciences, professor of East Kazakhstan Technical University,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

Asangaliev E.,

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the East Kazakhstan Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

Lutay S.

*Master of agricultural sciences, senior lecturer of East Kazakhstan Technical University,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

DOI: [10.5281/zenodo.7708461](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708461)

АННОТАЦИЯ

Селен – жизненно важный микроэлемент с уникальными биологическими функциями и широким спектром действия его соединений на живые организмы. Установлено, что малые дозы селенита и селената стимулируют рост зерновых культур, а увеличение доз селена приводит к резкому торможению ростовых процессов. Основная цель данной работы является установление влияния различных концентраций селеносодержащего препарата ДАФС-25 и бентонита на морфометрические показатели яровой пшеницы.

ABSTRACT

Selenium is a vital trace element with unique biological functions and a wide range of effects of its compounds on living organisms. It was found that small doses of selenite and selenate stimulate the growth of grain crops, and an increase in selenium doses leads to a sharp inhibition of growth processes. The main purpose of this work is to establish the effect of different concentrations of DAFS-25 and bentonite on such indicators as stem length, root length, stem mass and root mass.

Ключевые слова: селен, микроэлементы, пшеница яровая, бентонит, морфометрические показатели.

Keywords: selenium, trace elements, spring wheat, bentonite, morphometric indicators.

Введение

ДАФС-25 - препарат для восполнения недостатка селена в рационах сельскохозяйственных животных. ДАФС-25 содержит действующее вещество диацетонфенонилселенид не менее 95% с массовой долей селена 25%, сульфит натрия и хлорид натрия не более 1%, связанную воду не более 4%.

Не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов. Его используют в целях профилактики при воздействии на организм неблагоприятных факторов внешней среды: радиационных, химических, биологических. Он также усиливает метаболические процессы в организме животных и птиц и улучшает морфологический состав крови [1].

Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства является поиск путей повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [2]. Получение уровня урожайности, который может обеспечить высокую экономическую эффективность, возможно за счет включения в технологию возделывания культуры новейших приемов, одним из которых является применение стимуляторов роста растений [3]. Они комплексно влияют на физиологические и биохимические процессы, которые протекают в растениях. Проявление их действия в исключительно малых концентрациях позволяет широко применять стимуляторы в практике сельскохозяйственного производства, и, в настоящее время, их использование приобретает особую актуальность [5].

Использование комплекса стимуляторов роста в технологическом процессе выращивания зерновых культур в экономически развитых странах позволяет дополнительно получать около 20-30% продукции земледелия [4].

Бентонит относится к глинистым минералам группы монтмориллонита и обладает повышенной связывающей способностью, высокой ёмкостью обменных оснований, сорбционной и каталитической активностью. Бентонит - это природный гидратированный силикат алюминия. Глинистые минералы содержат основные элементы питания растений: (К, Р), макроэлементы (Mg, Ca, Fe) и ряд микроэлементов (Mn, B, Cu, Co, Ni), способных переходить в водорастворимую форму. Глинистые минералы широко распространены, доступны и дешевы [6].

Целью данной работы является исследование влияния ДАФС-25 в разных концентрациях (25 мг/л, 20 мг/л, 15 мг/л, 10 мг/л и 5 мг/л) и 10% геля бентонита на всхожесть, рост и развитие пшеницы яровой сорта «Омская-36».

Материалы и методы

Для получения опытных растворов провели следующие действия:

1 В качестве растворителя ДАФС-25 использовали 70% спирт-ректификат. Исследуемые концентрации препарата получали из основного раствора (100 мл спирта с добавлением 0,1 г ДАФС-25).

2 Приготовление 10% геля бентонита. Бентонит измельчали на вибромельнице ВМ-0,6 до ультрадисперсного состояния. Приготовленный порошок в количестве 60 г смешивали с 600 мл дистиллированной воды, оставляли для набухания на 4 часа, затем подвергали кипячению в течение 3 часов при постоянном помешивании и оставляли до полного остывания.

3 Для замачивания семян готовили растворы ДАФС-25 следующих концентраций:

1. 25 мг/л: 2,5 мл основного раствора ДАФС-25 добавляли в 100 мл геля бентонита

2. 20 мг/л: 2,0 мл основного раствора ДАФС-25 и 100 мл геля бентонита

3. 15 мг/л: 1,5 мл основного раствора ДАФС-25 и 100 мл геля бентонита

4. 10 мг/л: 1,0 мл основного раствора ДАФС-25 и 100 мл геля бентонита

5. 5 мг/л: 0,5 мл основного раствора ДАФС-25 и 100 мл геля бентонита

Контролем служили гель бентонита и дистиллированная вода.

Для инкрустации использовали зерна пшеницы по 30 штук для каждого разведения препарата. Замачивали семена в течение 24 часов. Затем семена подсушивали при комнатной температуре – 12 часов и высевали в открытый грунт. Продолжительность эксперимента составила – 64 дня.

Действие различных концентраций предлагаемого препарата на всхожесть семян пшеницы представлено на рис. 1.

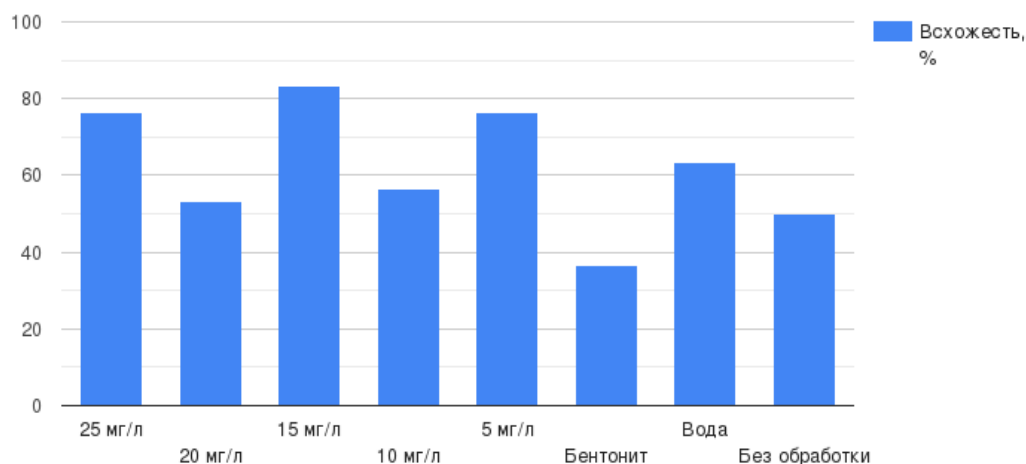


Рисунок 1. Всхожесть семян

Из данных рис. 1 видно, что количество проросших семян во всех разведениях ДАФС-25 отличаются друг от друга. Лучшие результаты получены при концентрации препарата 15 мг/л. Первые всходы появились на 3 сутки после посадки. Наибольшее количество проростков зарегистрировали на 4 сутки. Весь период появления проростков занял 5 суток. Самый высокий процент всхожести

составил 83,3% в группе обработанной препаратом в концентрации 15 мг/л, самый низкий процент всхожести зарегистрировали в группе обработанной бентонитом - 36,6%.

По методике эксперимента провели изучение некоторых биометрических параметров выросших растений. Данные представлены в табл. 1 и на рис. 2 и 3.

Таблица 1

Средняя масса растений

Препараты	Средняя масса растений, г	Средняя масса стеблей, г	Средняя масса корней, г
25 мг/л	32.5	27.5	5.0
20 мг/л	39.5	32.0	7.5
15 мг/л	82.0	64.5	17.5
10 мг/л	54.5	40.5	14.0
5 мг/л	70.0	58.0	12.0
Бентонит	37.5	28.5	9.0
Вода	35.5	27.5	8.0
Без обработки	36.5	28.0	8.5

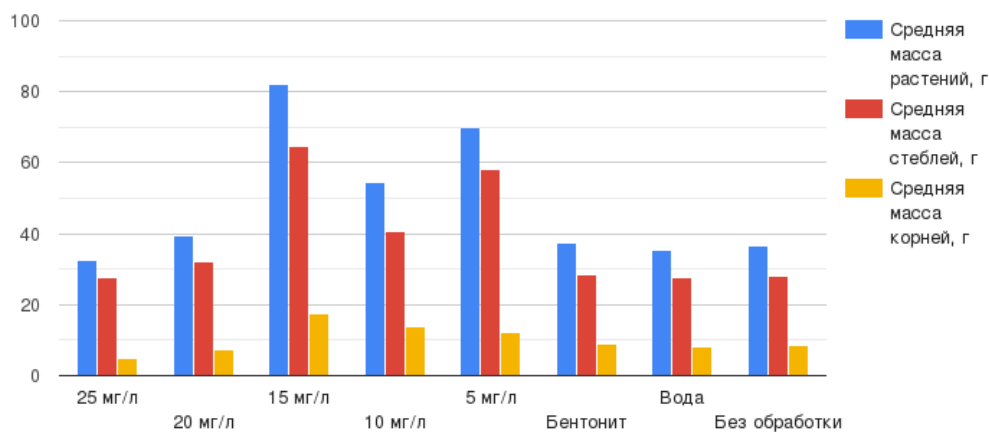


Рисунок 2. Средняя масса выросших растений

Таблица 2

Сравнительный анализ длины растений

Препараты	Средняя длина растений, см	Средняя длина стеблей, см	Средняя длина корней, см
25 мг/л	43.625	32.73	10.895
20 мг/л	45.225	37.3	7.925
15 мг/л	58.45	44.53	13.92
10 мг/л	52.2	44.58	7.62
5 мг/л	60.4	49.69	10.44
Бентонит	53.18	43.45	9.73
Вода	43.52	35.1	8.42
Без обработки	42	34.2	7.8

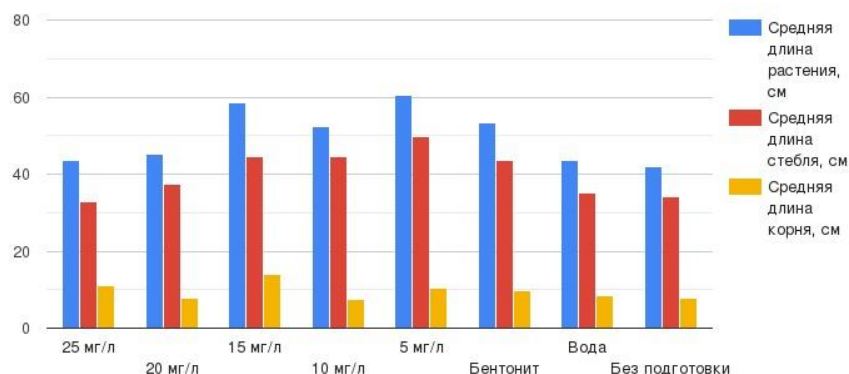


Рисунок 3. Средняя длина растений

На основе полученных данных следует отметить, что растения, выросшие из семян обработанных препаратом ДАФС-25 в разных концентрациях, имеют более высокие морфометрические показатели в сравнении с семенами, которые замачивали в воде и бентоните, а так же посаженные

без обработки. На существенное увеличение всех показателей оказал препарат в разведении 15 мг/л. Длина растений в концентрациях 15 мг/л и 5 мг/л составила 58,45 и 60,4 см соответственно. Длина растений, посаженных без подготовки, составила 42 см, что на 41% меньше контрольных (рис. 4).



Рисунок 4. Длина стеблей пшеницы, обработанных ДАФС-25 в разведении 15 мг/л (слева) и без обработки (справа)

Масса стеблей пшеницы, обработанных ДАФС-25 в разведении 15 мг/л, составила 64,5 грамм, что на 134% больше, чем контрольных образцов (рис. 5).



Рисунок 5. Масса стеблей пшеницы, обработанных ДАФС-25 в разведении 15 мг/л - 64,5 г (слева) и без обработки - 27,5 г (справа)

Заключение

Благодаря обработке семян препаратом в концентрации 15 мг/л наблюдается существенное увеличение всех морфологических показателей растений в сравнении с образцами без обработки. Масса увеличилась на 134%, длина на 41%. Хорошие морфометрические показатели получены в разведении 10 мг/л и 5 мг/л. Более высокая концентрация препарата: 20 мг/л и 25 мг/л обладает угнетающим эффектом на рост и развитие пшеницы.

Применение ДАФС-25 оправдано не только своей экологичностью и высокой эффективностью, но и экономически целесообразно, т.к. для обработки растений препарат требуется в незначительном количестве.

Литература

1. Булудов К.В., Бытова К.С., Саншюкова М.К. Изучение влияния селенорганического препарата ДАФС-25 на регенерацию клеток эпителия кожи белых беспородных мышей // Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN 22246150) 2014. Volume 4. Issue 3

2. Евдокимова М. А. Сортовые особенности азотного питания ячменя в условиях востока Черноземной зоны: дис. ...канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2005. 272 с.

3. Sergeev A. A. Vpliv biostimuljatoriv rostu roslin na produktivnist' ozimoj pshenic. Zroshuvane zemlerobstvo. Mizhvidomchij nau- kovotemat. zb. Vip. 48. Herson: Ajlant, 2007, P. 68–72.

4. Периченко В. Н., Логинов С. В. Влияние регуляторов роста растений и микроэлементов на урожайность подсолнечника и масличность семян // Аграрная Россия. 2010. N 4. С. 24–26.

5. Евдокимова М. А., Соловьева Н. И., Данилов А. В., Михайлова А. Г. Стимуляторы роста на посевах ярового ячменя // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы междунар. научно-практич. конф. / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2015. Вып. XVII. С. 16–18.

6. Кравец А.В., Винникова В.А. Влияние водных вытяжек из глинистых минералов на посевные качества семян овса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – N 1. – С. 149-152.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ КУРИЦЫ- НАСЕДКИ**Карян Ш.С.***канд. биол. наук, доц.**Ванадзорского государственного университета им. Ов. Туманяна, РА, г. Ванадзор***Магоян С.Г.***магистрант**Ванадзорского государственного университета, им. Ов. Туманяна, РА, г. Ванадзор***FACTORS THAT AFFECT BEHAVIOUR OF BROODY-HEN****Karyan Sh.,***Candidate of Biological sciences,**associate professor in Vanadzor State University**named after H. Tumanyan,**Armenia, Vanadzor***Magoyan S.***Magister student of Vanadzor State University,**named after H. Tumanyan,**Armenia, Vanadzor*DOI: [10.5281/zenodo.7708467](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708467)**АННОТАЦИЯ**

В статье выявлены и представлены наиболее важные факторы, влияющие на отношение к своему потомству курицы-наседки ереванской мясо-яичной породы, воздействующие на проявление заботы о потомстве в период распознавания своих цыплят, а также наиболее важные для такого поведения сенсорные системы. Наряду со слухом и зрением, большое значение приобретает запах, который уже на 5 ± 1 день начинает доминировать у несушки и играет более значимую роль в материнском поведении.

ABSTRACT

The article presents the most important factors that affect the behavior of the broody hen of the Yerevan chickens meat and egg breed, towards their offspring. The most important factors for the manifestation of care for offspring during the period of recognition of their chickens were identified, as well as which of the sensory systems are most important for the manifestation of maternal care. Along with hearing and vision, smell is of great importance, which already at 5 ± 1 day begins to dominate in the broody hen and plays more significant role in maternal behavior.

Ключевые слова: курица-наседка, материнское поведение, сенсорные системы, обонятельная коммуникация.

Keywords: broody hen, maternal behavior, sensory system, olfactory communication.

Этологические особенности самки постнатального периода являются выражением материнского поведения, обеспечивает безопасность самостоятельной жизни потомства.

Материнство у представителей животного мира проявляется по-разному. Отличия в поведении у особей разных видов зависят от особенностей жизненных условий, сформированных в течение длительного периода времени.

Из известных представителей сельскохозяйственных птиц, материнский инстинкт наиболее выражен у кур, уток, индюшек.

Курица-наседка очень внимательна к своей кладке. Как известно, основными звеньями механизма регуляции половой функции у птиц являются гипоталамус, гипофиз и половые железы. При соответствующих условиях в гипоталамусе самок образуется пролактин – релизинг-фактор. Под его воздействием, в передней доле гипофиза вырабатывается основной гормон насиживания – пролактин. Доказано, что одна из функций этого гормона заключается в угнетении проявлений полового пове-

дения. Пролактин оказывает депрессирующее влияние на секрецию половых гормонов, снижает стероидную активность яичника [3]. Так, в период насиживания и выклева цыплят, наседки не спариваются с петухами.

Гнездовое поведение птицы представляет собой сложный поведенческий комплекс, который предопределен не только генотипически, но и связан с импринтингом и приобретенными навыками в онтогенезе [5,4].

В период насиживания устанавливается связь между курицей и цыплятами. Наседка часто перекатывает яйца от центра гнезда к его краю и обратно, чем обеспечивает их равномерное прогревание. В этот период так же появляется звуковой импринтинг между цыплятами и курицей-наседкой. При насиживании яиц наседка периодически квохчет, а цыпленок в яйце пищит, т. е. они обмениваются звуковыми сигналами задолго до завершения эмбрионального развития и выклева цыпленка. Поэтому сразу, после выклева, наседка и цыплята легко распознают друг друга по звуку [1].

Птенцы куриц, как мы знаем, относятся к выводковым птицам, которые после выхода из яиц могут самостоятельно передвигаться. В первые дни жизни цыплят наседка ходит в центре выводка, бдительно наблюдая за ним и энергично реагируя на каждый писк, нападает на приближающегося врага (даже ястреба), намеривающегося схватить цыпленка [5].

Цель и задачи работы.

Выявить наиболее важные факторы, влияющие на поведение курицы- наседки ереванской мясо-яичной породы к своему потомству.

Для достижения цели выявили:

➤ главные факторы, влияющие на проявление заботы о потомстве в период распознавания своих цыплят,

➤ наиболее важную сенсорную систему в материнском поведении.

Материал и методы работы.

Объектом исследований являются домашние курицы – несушки ереванской мясо-яичной породы, которых изолировали друг от друга и содержали в небольших курятниках частных хозяйств, в относительно свободных условиях: вне клеток (рис.1). Наблюдения велись за 10-ью несушками, у которых был опыт материнства. Яйца для высживания (11 ± 2) подкладывали под несушек одновременно.



Рисунок 1. Домашняя курица-несушка

Инкубация яиц - процесс совокупного действия таких факторов, как температура, аэрация, влажность и др., обеспечивающих нормальное развитие эмбрионов [2]. В период инкубации у несушки возникает материнский инстинкт, который позже проявляется в виде связи между матерью и цыплятами. При естественном методе высживания, цыплята вылупляются в основном через двадцать один день.

Насиживание представляет собой довольно сложный комплекс поведенческих актов птиц по регуляции режима инкубации яиц [2].

За несколько дней до вылупления из яиц, птенцы устанавливают звуковую связь с мамой. Выделено несколько сигналов общения эмбриона с наседкой. После вылупления, звуковая связь с мамой продолжает усложняться и ее роль для птенцов увеличивается [4]. Птицы способны воспринимать звуки в диапазоне 20-20000 Гц, различать изменения частоты в 2-5 Гц. Они способны различать

звуки по высоте и тембру. Слух у птиц развит хорошо и они с высокой точностью определяют положение источника звука. Цыплята способны разыскать свою мать в темноте на расстоянии 20м [2,4].

Результаты и анализ работы.

Сущность эксперимента заключается в подмене цыплят, между несушками. Подмена была начата, когда все цыплята вылупились из яиц. Их периодически подменяли, один за другим, заселяя к разным наседкам. Чтобы отличить <<подкидыша>> была проведена окольцовка цыплятам от разных несушек разноцветными пластмассовыми колечками. Первые три дня наседки принимали подменных птенцов без агрессии и враждебности. На 4-ые сутки наседки начали беспокоиться и проявлять враждебность к чужому птенцу. Но через определенное (приблизительно через 3-4 дня) время они привыкали к цыплятам и принимали их как собственных.

На 5 ± 1 -й день эксперимента наседки начали проявлять агрессивное поведение по отношению к

<<подкидышу>> (рис.2). Они клевали, гоняли и не подпускали его к своим цыплятам. В ходе наших исследований, были случаи, когда уровень агрессии у некоторых несушек повышался настолько, что они могли убить птенца, если бы не наше вмешательство.

Необходимо обратить внимание, что в течение пяти дней между цыпленком и мамой звуковые сигналы, зрительное и обонятельное восприятие устанавливаются более тесно.

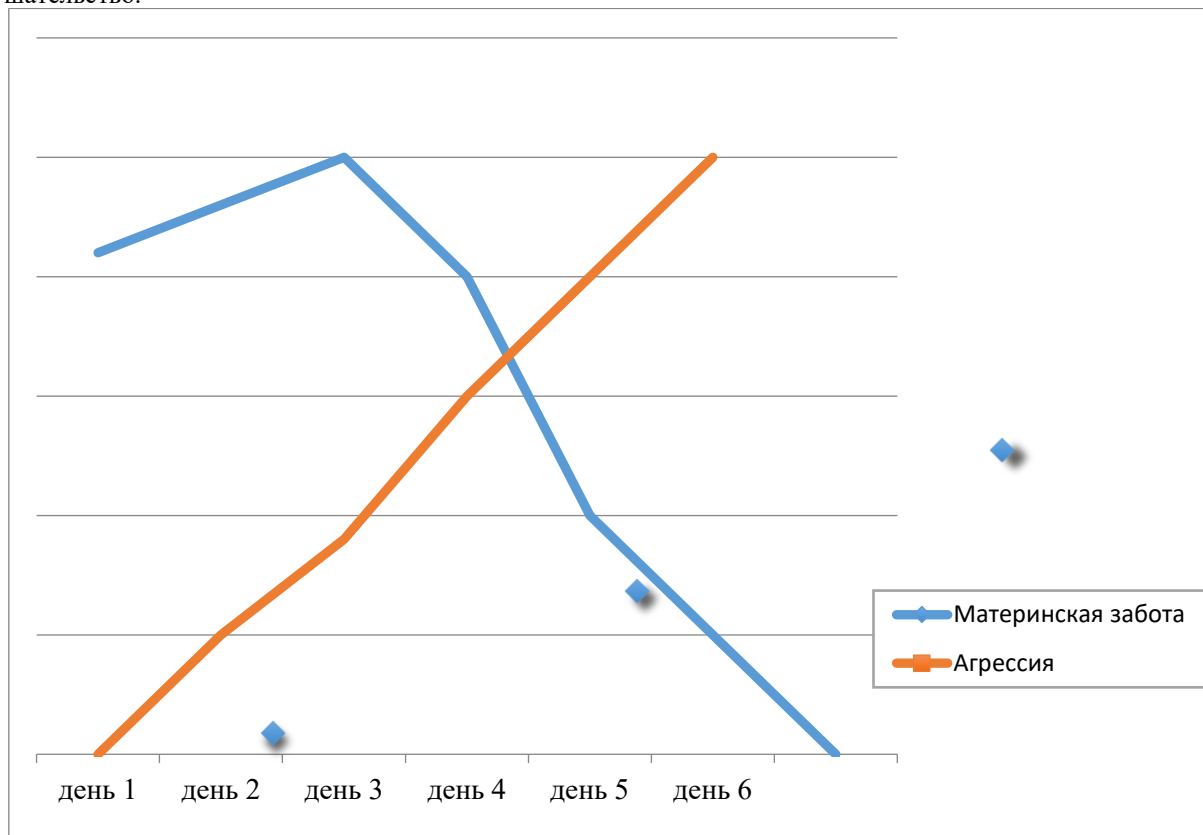


Рисунок 2. Проявление материнского поведения и агрессии по отношению к чужим цыплятам у несушек, в зависимости от количества дней

Многие специалисты считают, что у домашних кур обоняние развито слабо и не играет существенной роли в их поведении, как у большинства млекопитающих или даже у человека [6].

Обоняние высоко развито у хищных птиц (грифов), куликов, насекомых воробьиных, киви [2].

Мы решили изменить окружающую среду несушек через запах и проверить, насколько это влияет на их материнское поведение.

Когда курица-наседка больше не стала принимать чужих птенцов (5 ± 1 день), то для изменения характерного запаха наседки, всех находящихся под ее опекой птенцов и места их нахождения, было применено стойкое нетоксичное пахучее вещество (туалетная вода). Подбор отдушки основывался на ярко выраженных оттенках запаха, в конкретном случае мы применили мужскую туалетную воду. Через некоторое время (5-й день), когда за счет пахучего вещества состоялась обонятельная коммуникация, тот же запах был нанесен на чужого цыпленка, которого вновь посадили к наседке. В этом случае, курица не проявила агрессию и приняла птенца под свою опеку, как своего. Другие поведенческие реакции наседки остались неизменными. Эта закономерность наблюдалась у всех куриц-наседок, у которых мы подменили цыплят.

Исходя из наших наблюдений и эксперимента, можно сказать: предположение, что обоняние не играет существенной роли в поведении кур, по крайней мере не соответствует реальности у курицы-несушки. Наряду со слухом и зрением, большее значение приобретает запах, который уже на 5 ± 1 день доминирует у несушки и играет более значимую роль в материнском поведении.

Выводы.

➤ День, как фактор для распознавания своих цыплят после выклева из яиц и проявления материнской заботы у курицы-наседки ереванской мясо-яичной породы, наиболее выражен до пятого (± 1) дня.

➤ Из сенсорных систем, при проявлении материнского поведения у несушки, наиболее важным является обоняние и обонятельная коммуникация, которая устанавливается на 5 ± 1 день.

Исследования требуют продолжения и тщательного изучения поведения домашних кур-несушек.

Литература

1. Баскина С. Откуда берется материнский инстинкт - [Электронный ресурс] <https://snob.ru/selected/entry/10271/10.12.09>.
2. Ильичева В.Д., Михеева А.В. Жизнь животных. В 7 т./ Гл. ред. В. Е. Соколов. Т.6. Птицы /под ред. В. Д. Ильичева, А.В. Михеева. - 2-е изд., перепаб. - М.: Просвещение, 1986.-557, с.24- 31
3. Мещирякова Е. Э. Технологические приемы профилактики проявления и подавления инстинкта насиживания у индеек, в целях повышения их воспроизводительных качеств - Москва, 1985 [Электронный ресурс] <https://earthpapers.net/06.02.04>.
4. Сидоренко Л. И., Щербатов В. И. Биология кур: учеб. пособие /Краснодар: Куб ГАУ, 2016.с.67
5. <http://www.comodity.ru/povshzhiv/feedinghabits/12.html>
6. <https://www.activestudy.info/organy-chuvstv-u-ptic/> © Зооинженерный факультет МСХА

CHEMICAL SCIENCES

CHEMICAL COMPOSITION OF MINERAL WATERS OF THE SOUTHERN REGION

Gadirova G.

Lankaran State University,

Lankaran, Azerbaijan

DOI: [10.5281/zenodo.7708471](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708471)

ABSTRACT

In the research work, water samples were taken from mineral and thermal springs of Lerik-Masalli region and their chemical composition was determined. The geographical coordinates of the location of the water samples were determined, cation content and pH values were studied. As a result, 23 out of 34 cations were less than 0,1% in water. The maximum amount of Sr^{2+} cation was determined in TM- 88 in same waters. The water in this article ranges from PH-7.28 to 8.36. In general, it was found that the PH of the given waters was weakly alkaline. Only Pig Swallowing Spring show an almost neutral environment (PH= 7.28). This is due to the fact that the temperature of this spring is higher than the others (64°C). Usually, because the PH value of thermal waters haws a weak acid property, they are used for treatment and drinking.

Keywords: Cation, thermal, mineral waters, pH, inductive-related, Donuz uten, Buludul.

Introduction.

Mineral waters are one of the most important minerals in the territory of the Republic of Azerbaijan. They are different in chemical composition, they are used in drinking water supply in the farm, for treatment purposes and in industry. High-temperature (60-1150C) waters with a large thermal energy source were also discovered in the Republic through deep exploration (2000-3000m) wells [1-4]. The complexity of the natural conditions of the republic has influenced the different types of waters in the area, their formation and distribution: Mesozoic-Modern age sedimentary rocks with different lithological composition in Düzen regions have a huge reserve of agricultural, drinking, ground and artesian waters [5-7]

Groundwater is found almost everywhere in modern sediments. [3-4] As a result of active water exchange in the foothills, these waters are located somewhat deeper. Their mineralization is 1g/l; its chemical composition is calcium-hydrocarbonate. The mineralization of these waters is approximately 1g/l, the chemical composition is calcium-hydrocarbonate, and they are used in the water supply of cities and villages and in the irrigation of fields. [8-10]

Purpose of the study

Water samples were taken from mineral and thermal springs and their chemical composition was determined.

Experimental part.

In the course of the study, a number of titration and atomic adsorption methods from different photocalorimeters were used. [2-5-6] Different types of reagents were used for the determination of each component.

This article presents a complete chemical analysis of thermal and mineral water sources of various functions located in the Southern region of the Republic of

Azerbaijan as part of complex research in the field of physical properties measurement.

The thermal waters of Donuz uten-Masalli district rise to the surface of the earth at an altitude of 500-550 meters above sea level. On the right bank of Vilash river, 500m west of the water source of Erkivan village, Masalli region, there is a spring of pig-sucking [photo 1-2] at a distance of 30m from each other. It is a thermal water source with a temperature of 65-90oC, which once had 20 exits and a debit of 1.6 million liters/day, and currently has 3 known exits. This natural resource is currently not properly used. Although the water of this terminal spring is not safe to drink, it has great therapeutic value by taking baths.

The composition of the waters of this spring differs from other mineral waters, and the elements in the water affect the skin in different ways. For sensitive skin, water with a low salt content is suitable (in this case, excessively salty water will only cause irritation).

Calcium and magnesium in thermal water strengthen blood vessels and soothe skin irritation, silicon slows down aging, zinc protects skin from free radicals, and iron improves skin. These elements improve the functioning of the skin's protective mechanisms so that it better resists negative environmental factors (air pollution, low temperature, etc.).

Bulüdül spring is known for its springs located in Bulüdül village of Lerik region. Bulüdül spring of the same name [1-3] of the village is a source of surprise not only for local residents, but also for guests who come here. Surrounded by steep cliffs, the source of the spring remains a mystery to this day.

According to the villagers, 16 years ago the spring had one eye. After the earthquake in the area in 1998, water springs appeared in the other part of the rock.



Figure 1.



Figure 2.

Bulüdül spring is known for its springs located in Bülüdül village of Lerik region. Bülüdül spring of the same name [1-3] of the village is a source of surprise not only for local residents, but also for guests who come here. Surrounded by steep cliffs, the source of the spring remains a mystery to this day.

According to the villagers, 16 years ago the spring had one eye. After the earthquake in the area in 1998, water springs appeared in the other part of the rock.

In this article, the cation content of water samples taken from Masalli, Lerik regions was analyzed with high precision. Cation analyzes were performed on a TRIS Interpit, Optical Emission Spectrometer atomic emission spectrometer (cation) with inductively coupled plasma.

Results and discussion

The water of the spring, which has a total of 26 types of chemical elements, is also healing. The water of the spring plays an indispensable role in the treatment of a number of diseases in the human body. People suffering from kidney, joint, back, leg pain, fungal disease on the feet have regained their health by using this medicinal water.

The water of Buludul spring is also used as table water. During the day, thousands of plastic containers are filled and taken to the territory of the village and neighboring villages.

In general, there are about 1000 springs in Lerik region.



Figure 3. Buludul spring



Figure 4. Buludul village



Figure 5. Buludul spring



Figure 6. Buludul village



Figure 7. Hamarmesha spring Picture



Figure 8. Aliabad spring

As can be seen from the table, the PH-I of the water samples varies from 7.28 to 8.36. In general, the taken waters were found to be PH-I, weakly alkaline. Only Pig Swallowing Spring shows an almost neutral environment (PH=7.28). This is due to the fact that the temperature of this spring is higher than the others (640C). As the pH value of thermal waters is usually weakly acidic, they are usually used for therapeutic purposes and not for drinking.

Conclusions:

1. The results of analysis of 34 cations in water during the analysis are shown in the diagram. As can be seen, cations such as Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , S^{4+} and Sr^{2+} are the main components in each of the water samples. The TM-88 water sample has a higher degree of minerality than the others. The amount of Na^+ ion in TM-88 is more. This indicates that there is a lot of NaCl - salt in the water, the amount of Sr^{2+} cation is maximally high in the TM-88 water sample (100 ml/l), despite the fact that it is very small in other waters. This is due to

the high temperature of thermal waters. The main advantage is Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , S^{4+} , Sr^{2+} , relatively few B^{3+} , Ba^{2+} , Li^+ , Si^{2+} , these cations.

2. In TM-90 (Haftoni spring Hovil village) [Figure 5], Mg^{2+} ions reach 40 mg/l. Mg in these waters can be considered more appropriate for drinking purposes.

3. According to the results of the cation analysis, 23 cations below 0.1% were detected. It can be said that heavy metal ions are not found in these waters.

These are Cu, Fe, Rb, Cd, Zn, Ti, etc. Since these heavy metal ions are dangerous, if they are found in water, it is important to remove them by adsorption method. In this regard, since radioactive, heavy metal ions were not detected in the water we took, we continued our research with the analysis of other mineral springs of the southern region.

Currently, water samples taken from 5 points in the Southern region have been accurately analyzed.

Table 1.

Geographical coordinates of the location of the analyzed thermal and mineral samples of the southern region

№	Name of the place where the water sample was taken	Conventional name	En circle	Length
1	Masallı - Pig swallower	TM-88		
2	Lerik- Buludul	TM-89		
3	Lerik - Haftoni spring (Hovil village)	TM-90		
4	Lerik - Smooth forest	TM-91		
5	Lerik- Aliabad (Veri village)	TM-92		

Table 2.

Values of pH of water samples

№	Name of the place where the water sample was taken	Conventional name	pH
1	Masallı - Pig swallower	TM-88	7.28
2	Lerik- Buludul	TM-89	8.36
3	Lerik - Haftoni spring (Hovil village)	TM-90	8.12
4	Lerik - Smooth forest	TM-91	8.22
5	Lerik- Aliabad (Veri village)	TM-92	8.36

As can be seen from the table, the PH-I of the water samples varies from 7.28 to 8.36. In general, the taken waters were found to be PH-I [Figure 9-10], weakly alkaline. Only Pig Swallowing Spring shows an almost neutral environment (PH=7.28). This is due to the fact that the temperature of this spring is higher than the others (640C). As the pH value of thermal waters is usually weakly acidic, they are usually used for therapeutic purposes and not for drinking.

References

1. Alekino. A // Fundamentals of hydrochemistry // Hydrometeorological publishing house Leningrad., 1970
2. Arvand Maijd, Latify Laleh, Tajmehri Hossein, Yagubov Ali, Nuriyev Ali, Pourhabib Akram, Mousavi Seyyed, Abdulhassani Mohammad //Comparative Study for the Removal of Oxadiazon from Aqueous Solutions by Adsorption on Chitosan and Activated Carbon// Analytical Letters, 2009) V. 42, Nanber 6, pp. 856-85-69.
3. Qashqai M.A. Mineral springs of Azerbaijan, Publishing House of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1952 Baku. 503 st
4. Qashqai M.A Mineral springs of Azerbaijan Publishing House of the Academy of Sciences of SciencesAzerb. SSR. 1952, pp. 388-390.
5. Lurie Yu.Yu. //Analytical chemistry of industrial wastewater// Moscow, Chemistry, .1981p.436
6. Lurie Yu.Yu. //Unified methods of water analysis// Moscow, 1973 P.26.
7. Mehdiiev Sh.F Khai B.E. Lenkoran region, geology of Azerbaijan T P. Ied.AN of Azerbaijan SSR.. 1953, P.170-176
8. Nasserı A.S. Kiani G., Yagubov A.I., Nuriyev A.N. //Adsorption of transition metal ions from simulated wastewater onto thermally activited Na-bentonite //Fresenius Enviromental Bulletin by PSP, 2014, Volume 23, No 7, p.1-5.
9. Ogata N., Vnoue M. Collection of uranium in sea-water.
10. Chemical state of uranium in sea-water and adsorption mechanism of titanic acid J.Atonic Energy Sor, Yapan, 1971, V.B. N10 P.560-565
11. I.Yu. Semenov //Tables and nomograms for calculating the results of chemical analyzes of natural waters// Ed. Nedro, Moscow, 1974, 160p.

EARTH SCIENCES

DETERMINATION OF THE KINEMATIC PARAMETERS OF THE SHARUR UPLIFT FROM PALEOMAGNETIC DATA (LESSER CAUCASUS, AZERBAIJAN, NAKHCHIVAN)

*Bagirova A.,
Novruzov Z.,
Garayeva T.*

Institute of Geology and Geophysics of the ministry of science and education of Azerbaijan

DOI: [10.5281/zenodo.7708475](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708475)

ABSTRACT

The article presents the results of studies of the Jurassic formations of the sections of Nakhchivan (Azerbaijan) in order to solve the problem of horizontal movements. Jurassic formations have been studied from Nehrem section. The conducted paleomagnetic studies have shown that the identified paleomagnetic directions are ancient, synchronous with the time of the Jurassic formations and can be used to analyze patterns associated with the ancient magnetic field, as well as for paleotectonic reconstructions of the region.

Keywords: magnetization, magnetic susceptibility, horizontal displacements, kinematic parameters, tectonics, stratigraphy, lithology.

INTRODUCTION The paleomagnetic method is quite successfully used in the study of volcanogenic rocks. Rocks of this type serve as a favorable object for paleomagnetic studies. In most cases, volcanogenic rocks have a large and fairly stable natural remanent magnetization.

The assumption that volcanic rocks acquire magnetization, corresponding to the epoch of the action of the geomagnetic field in a given place, is the physical basis for studying the behavior of the geomagnetic field.

The most complete section of the Jurassic deposits has been studied in the area of the Negram railway station, along the left tributary of the Negramchay. Here the Jurassic deposits are exposed as a strip stretching almost in the latitudinal direction. The section shows all three divisions of the Jurassic, richly characterized faunistically, with the exception of the Liassic, expressed by effusive rocks.

This paper presents the results of paleomagnetic studies of Jurassic rocks selected from the Negram section located on the territory of Nakhchivan. Magneto-mineralogical studies were carried out in the laboratory of the Institute of Geology and Geophysics according to the method generally accepted in paleomagnetism. When studying the magnetic properties and diagnostics of ferromagnetic minerals, we were guided by the works of T. Nagata, D.M. Pechersky, S.Yu. Brodskaya, V.E. Pavlov and others [1]

METHOD. For confident paleomagnetic constructions, it is necessary to establish the nature of the natural remanent magnetization J_n^0 and determine the ferromagnetic minerals responsible for J_n . For this purpose, non-heating methods of magnetic cleaning were used. These are: a) a method of demagnetization of natural residual magnetization in an alternating magnetic field; b) magnetic cleaning method; and c) reprecipitation method. Thermomagnetic studies were carried out, including: taking the temperature demagnetization curves I_{rs} and determining the Curie points. Measurements of the magnitude and direction of the natural remanent magnetization were carried out on a JR-6 two-speed spin magnetometer. The value of the magnetic susceptibility was measured by a Czech device KT-5.

The Negram section is represented by the Callovian, Aalenian, Bajocian, and Bathonian stages of the Jurassic period. From the studied section, 50 bulk samples were collected, from which 150 cubes 24x24 mm in size were cut. The total thickness of the Negram section is 252 m. The entire collection of samples was measured in the laboratory according to the standard method adopted in paleomagnetism.

THE DISCUSSION OF THE RESULTS.

Stereograms for the studied Jurassic formations were built (Ftg/1).

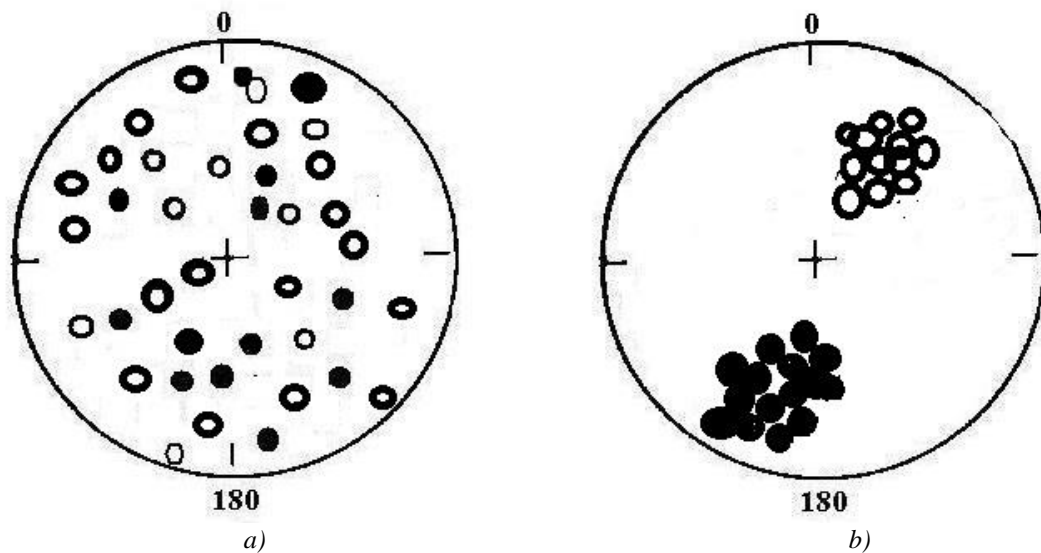


Fig.1. In distributions of Jurassic rocks of the Negram section (a - before magnetic cleaning; b - after magnetic cleaning).

According to paleomagnetic data, it was found that in the Jurassic, the Negram section was at paleolatitude 24° and moved north to 1400 ± 48 km. The rate of translational movement of the Negram block is 2.1-2.2

cm/year. The Negram block rotated correspondingly clockwise by 21° .

As a result of the studies carried out in the Negram section, 7 zones were established - 4 of direct polarity and 3 zones of reverse polarity. (Fig.2).

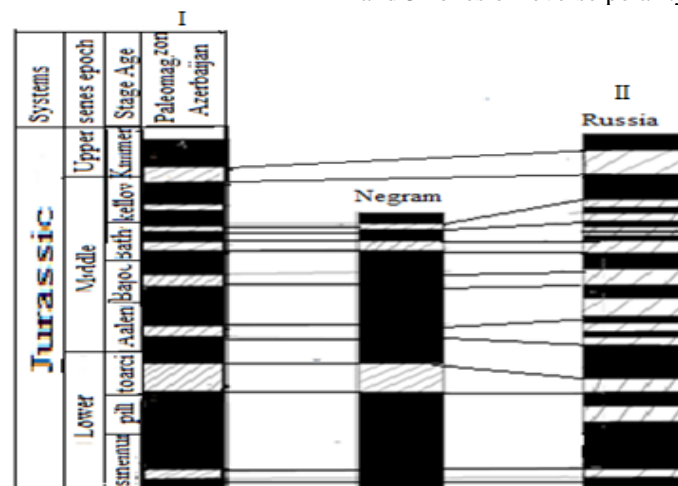


Fig.2. Regional scheme of magnetostratigraphic sections of the Nakhchivan Autonomous Republic: 1-zone of reverse magnetization; 2-zone of direct magnetization 3-lines of correlation I - consolidated scale of the Mesozoic of Azerbaijan; II - the general scale of Russia .;

We also determined the average directions of magnetization and coordinates of the paleomagnetic pole of the region under study. In most cases, the viscous magnetization did not exceed 40% J_n . All samples were subjected to stepwise cleaning (with a step of 2×10^2 A/m) by an alternating magnetic field up to 4×10^4 A/m. According to paleomagnetic data, it was established that in the Jurassic Negram section was located at a paleolatitude of 24° , moved to the north by 1400 ± 30 km, the rate of translational movements was 2.1-2,2 cm/year. Tectonik Block Negram turned correspondingly clockwise by 21° .

The results of laboratory studies indicate the primacy of the nature of natural residual magnetization and the correspondence of its direction to the paleotime of formation of the studied rocks. Also, the average directions of magnetization and the coordinates of

the paleomagnetic pole of the studied region $D=21^{\circ}$, $J=40^{\circ}$ were determined. $K=9$, $\alpha_{95}=8$, $\Phi=68$, $\Lambda=246^{\circ}$.

CONCLUSION

For the first time in Nakhchivan, on the basis of paleomagnetic data, turns were studied and the kinematic parameters of the movement of crustal blocks were determined: clockwise turns and horizontal movements to the north.

Thus, the conducted paleomagnetic studies have shown that the identified paleomagnetic directions are ancient, synchronous with the time of rock formation and can be used to analyze patterns associated with the ancient magnetic field, as well as paleostratigraphic reconstructions of the region.

Referenses

1. Geologiya Azerbaydjana T-V Baku, NANA Institut Geologii 2005 qod, s.338-359
2. X.M.Yusifov, R.R.Raxmanov “Perspektivi nerfteqazonosnosti Naxcivanckoy Respubliki” Nafta-Press, Baku, 2013 q.
3. M.I. Isayeva “Izmeneniye polyarnosti qeomaqnitnoqo polya devona Naxcivanskoy Respubliki (Izvestiya NAN Azerbaydjana, N-5-6, 1991, c 104-108.
4. Karinskiy A.D. Lekcii po “Teorii polya” primenyayemich v razvedocnoy geofizike”) Ucebnoye posobiye.- Moskva, 2014. – 203 s.

ECONOMIC SCIENCES

INVESTIGATING CRYPTO-ECONOMICS IN THE PROJECT

Garayeva V.

Azerbaijan State University of Economics, MBA

ORCID:0000-0002-3623-8948

DOI: [10.5281/zenodo.7708501](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708501)

ABSTRACT

In the field of crypto-economics the project has provided everyone with opportunities for the release of their "own" cryptocurrency, more precisely, a new crypto-token on based on the blockchain platform of smart contracts of the same name without low-level programming skills. An unregulated and rather simple way to attract alternative investments has become popular among technology startups, who have connected their activities with blockchain technology. This method was called the initial coin offering (Initial Coin Offering, ICO).

Keywords: cryptocurrency, ICO, BTC, electronic payments.

This work was supported by the Science Development Foundation under the President of the Republic of Azerbaijan: Grant № EIF-GAT-6-2021-2(39)-13/12/5-M-12

In the study, the authors used machine learning to classify ICO projects and evaluate them in terms of financial ROI (return on investment) based on the processing and analysis of digital data that is public and available on the Internet. The study aims is to develop a robust and efficient model that can predict the return (or trend of return) ROI of an individual ICO startup. As a result of the work, a predictive model was built, and service (applications) was developed for analyzing data for selection ICO startups.

Crypto-economics should always be taken into account when building decentralized networks, as it is a kind of mechanism that provides the ability to agree on incentives among participants, without the need to trust third parties.

Crypto-economics is not a subspecies of traditional economics, it is a mixture of game theory, mechanism design, mathematics, and other methodologies in this field. The main goal of this direction is to provide an understanding of how to finance, design, develop and facilitate the functioning of decentralized networks [1].

In this article, we will explore the origins of crypto-economics and its role in the creation of Bitcoin and other decentralized networks [2].

METHODOLOGY RESEARCH

First of all, to solve the problems of the study, it was necessary to determine what data must be collected and can be collected based on their availability. The following are the different kinds of data that the authors were able to formalize on the basis of semi-automated work. With various web resources:

- general information (project name, country, token, team members, documents, category project, and t. d.);
- information about the ICO procedure (sales opening and closing date, issue volume (issues) of tokens, targets for the sale of tokens, including pre-sale (or pre-ICO), price tokens etc.);
- information from social networks (statistics from Twitter, backlinks (backlinks) to the website and

ratings (score), mentions in social networks, etc.);

- information about IT development ("road map" project, activity development on the github.com choice blockchain platforms, details smart contract and t. d.);

- the results of the ICO procedure (the number of funds raised during the sale, the price of tokens on the crypto exchange, ROI, volume bidding, and t. d.).

Currently, all the necessary data for the study cannot be found. money on one resource (web page). There is no single register that would contain all ICO projects, including for the traditional market there is no such website. This is partly a consequence of the decentralized nature of the ICO, including because of this, it is sometimes impossible to determine the place of origin circulation of the project (place of its registration). Therefore, the authors, to fulfill the tasks of the research Researchers have decided that it is best to find as many different data points as possible to fully see the picture in general on market and right come up with evaluation investment and risks ⁷.

At the same time, there were many so-called ICO trackers on the Internet. Usually, ICO tracker It has listed some quantity ICO projects, selected on not-publicly disclosed by the providers of this service; this list of projects can be formed from tokens with "paid placement" (listing for project advertisements) or be a project filter with a certain number of parameters. These trackers provided information only about ICO projects; every tracker had its own functional set of services. Not a single tracker was found that second satisfied would all needs on quantity placed projects, on their functional opportunities for solutions tasks given research.

PREPARATION DATA

Cleaning and preliminary treatment data — the most important step for this project and generally for machine learning in general. Mistakes made at this stage affect the all further calculations and may not only reduce efficiency models, but and make them untenable. Consideration should also be given to both the technical and business logic" of the solution. The first point concerns statistical information about such characteristics.

To prepare kit data, it took exclude observations (fragments set) that did not include a similar amount of information in composition and structure (for combined

into a common data set), like most others, and these missing data are data (observations) could not be calculated. Therefore, the data set applied the following filters:

- procedure ICO must be completed;
- there is authentic information about price tokens in time holding ICO in currencies USD and BTC

there is reliable information about the price of the token on the first trading day (on the exchange) in currencies USD and BTC.

Stages training data schematically shown in the Fig.1.

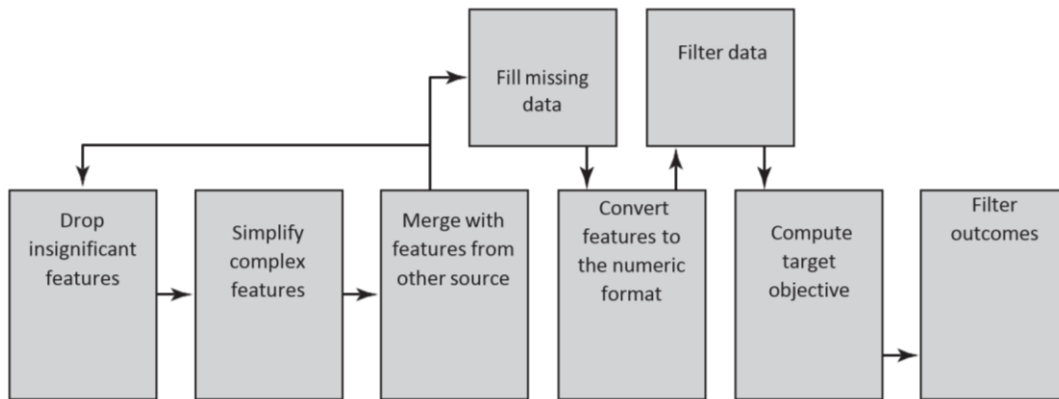


Figure 1. Stages training data

The index is calculated on the basis of data from other fields set, such how: as the price of the token on the date of the start of the ICO procedure and the price of the token on the first trading day when placed on a crypto exchange (i.e., upon the initial appearance of the token on the exchange) on formula (one).

$$ROI = \frac{Total\ Revenue - Total\ Cost}{Total\ Cost} \tag{1}$$

The purpose of this study is to forecast profit or risk investments made at the ICO stage. It is assumed that the investor (hedge fund) can buy project tokens only at the official price during the ICO, this was one of the limitations of the study, and sell them only on a cryptocurrency exchange, receiving at this profit or lesion. AT given case general revenue (potential income) — is the price of the token on one of the crypto exchanges on the day of their first listing (the average

price may be used in case, if accommodation token happened on several exchanges.

Since the data was obtained from various sources and converted from non-strict formats, there were outliers in the analysis dataset that could be conversion errors, source data errors, or atypical (unusual) projects. Even tuning models for sustainability to emissions could negatively reflect on the quality models, used in her scales.

AT calculations research index ROI maybe accept negative values, where -1 (total loss). Most of the values in this data set were between -1 and 1. According to the histogram (Fig. 2), the distribution is positively distorted. AT connections With topics that huge positive values given indicator could would have too much effect on the weights of the neural network, observations with a value ROI greater than 10 (1000%) were removed from the data set for further analysis.

Distribution ROI

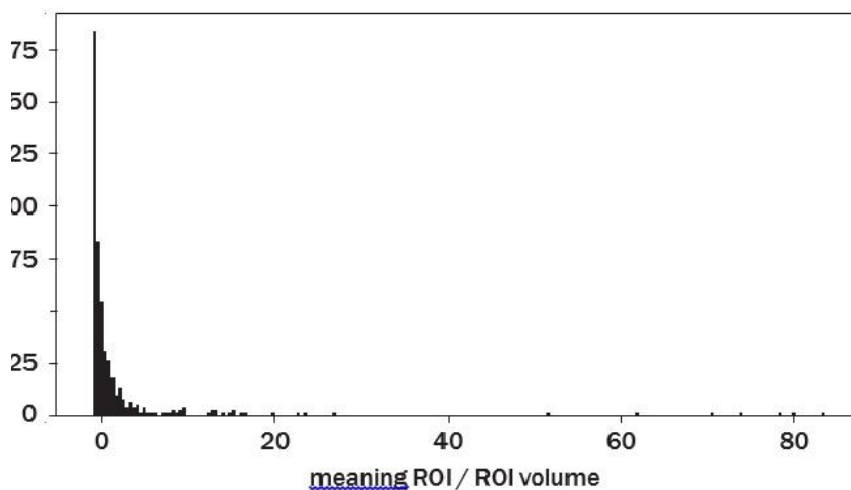


Figure 2. Distribution ROI.

IMPLEMENTATION MODELS

To solve the problem, an artificial neural network was developed using libraries. Layers are given neural networks shown in the fig. 3.

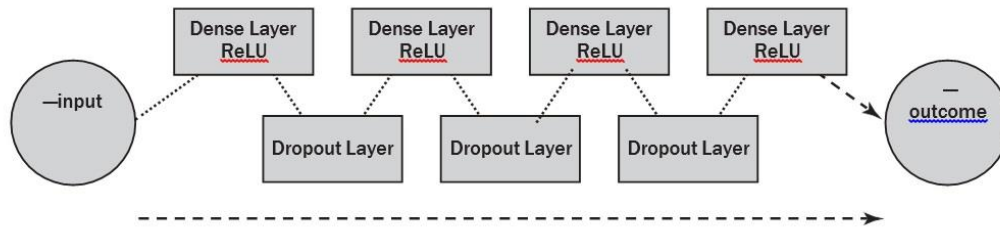


Figure 3. Layers neural networks.

The created model will predict a binary classification, therefore, to use, a binary cross entropy loss function was chosen. To solve this problem, Adam's optimizer (optimization algorithm) works well (*Adam optimizer*, or *adaptive moment estimation*). Function activation PReLU (*Parametric Rectified Linear Unit activation function*) showed better results compared to others modifications on the ReLU. AT given models binary accuracy is basic- Noah metric. Because the need was found, to meaning exit (output) came across in range [0, 1], for the weekend layer used sigmoid function activations (*sigmoid activation function*).

Before starting work With the model was viewed as current kit data. First class (ROI < 0) assigned 296 observations, second (ROI >= 0) — 189 samples.

The classes were not balanced: in the current situation, it was about two unsuccessful ICO investments against one profitable. If an artificial neural net must be learn on such set data, then her accuracy not could reflect real model performance. The model could accurately predict that each test observation (project) belongs to the first class, and could give out accuracy much more, how fifty %, but only due to such imbalance.

First of all, the model should not be evaluated using only one metric accuracy. Accuracy is a simple and straightforward metric, but it makes no difference between classes and issues inherent in the data set itself. There are also more complex metrics, such as how:

- square under ROC curve AUC (square under crooked) is aggregated characteristic of the quality of classification, which does not depend on the ratio error rates. Higher AUC-ROC means the best classification model. This indicator is often used for the comparative analysis of several models. classification;

- metrics conversions (*precision*) shows how a lot of observations corresponding to whether the predictions (i.e., the constructed model) were assigned to a certain class, actually belong to this class. The result is located in the range [0, 1];

- *recall* metric shows how many samples that belong to a particular class were predicted to belong to that class by the model. Result located in range;

- F1-score combines *harmonic mean* metrics conversions and completeness.

Then the unbalanced kit data must be balanced. There are various ways to do this. We use technology artificial modifications dataset for alignment ratios classes. They can divide the excessive sampling of classes minorities insufficient sampling of classes majority and combine these approaches.

RESULTS OF RESEARCH AND DISCUSSION

The cross-validation metric confirmed the accuracy of the model. The calculated model showed 79% accuracy (this is the average value for all calculation results), which gave the best model).

To prove the results given calculation was completed with separate forecast and race- counted the following metrics:

- AUC made up 0.78 for the test set;
- Precision*: 0.82 for unprofitable observations (negative ROI); 0.76 - for past (positive ROI);
- Recall*: 0.64 — for unprofitable observations, 0.9 — for profitable;
- F1 score: 0.72 — for unprofitable observations, 0.82 — for profitable.

Given the results obtained and a balanced data set, one can conclude that the model predicts the target values much better than the random model tea selection (*random guess*). Based on a model with 79% accuracy, it became possible definition vector investments in ICO startups, their profitability or unprofitability.

Note that the original data set contained more than 3000 observations (ICO- projects)¹³. After cleaning and removal of emissions, only 518 remained. Of these, 234 projects have a positive ROI, which means that these ICOs were profitable.

The results of the study can be used as a basis for forecasting vanity. Implemented applications, collectors data, script preliminary form- Data bots, prediction model. The implemented service used the database data

The functionality of the service can be extended by adding a client API for forecasting new flow data from users. Implementation of such processes, how collection data and education (retraining) models, maybe to be finalized and automated. An example of the described service architecture (applications) is given in the figure 4.

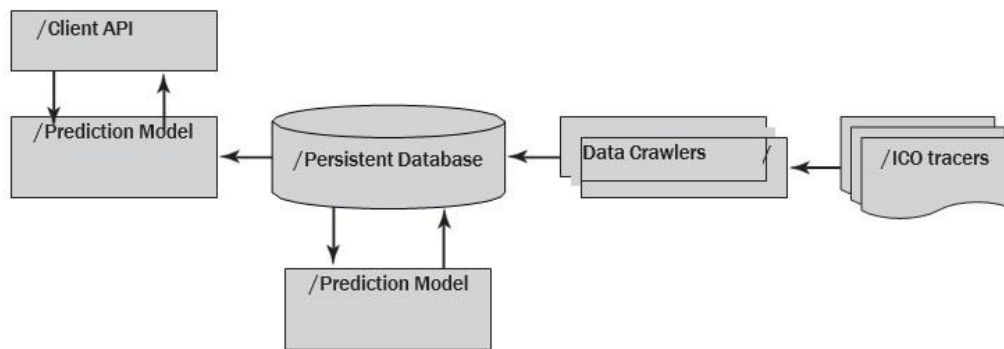


Figure 4. Architecture service (applications).

CONCLUSION

To implement the objectives of the study, various IT components were developed architecture services (applications) for monitoring, analyzing, and forecasting risks in ICO startups [3].

The first component —is the Appendix on collection data. The collection is sufficient and structured-data collection is a challenge in itself. It was solved by reviewing various sources of data, a choice the most useful, and unloading-loading these data in various ways, It was implemented in form applications, written in the Python.

The next component is data cleansing and preprocessing, where the Python script loads data from Mongo DB persistent storage (database) into bi- the Pandas Data Frame library. Then apply the launch of various filters to discard (delete) observations, which have not enough complete information or are not good-meet other minimum requirements for further analysis. Data sets data from different sources are combined into more general sets using common functions such as tokens or names. Finally, the functions are converted to the format in which the maybe to be applied for work with a neural network.

To solve the problem of classification and forecasting the profitability of investments (positive ROI) was developed artificial neural net. The average ROI medium di profitable ICO (according to the sample of

the study) amounted to 47%, which is a relatively high indicator for a given type of investment.

Considering then, what crypto market is highly volatile and probability Togo, what similar investments not will bring no arrived, much above, how probability investment- success, such model forecasting maybe turn out to be very valuable for goals critical selection (exceptions) row ICO projects from potential investment in them. The developed components that can be used as a basis for creating a service for monitoring ICO projects, are the architecture described in the previous section (rice. four). Herself model forecasting risks maybe to be improved in the first turn using the most complete (wider) set of data. At this the solution of individual tasks of collecting and processing data can be carried out manually, which will require additional resources.

References

1. Alessandretti L. et al. (2018). Anticipating cryptocurrency prices using machine learning. Cornell University Library — arXiv.org.
2. Bartoletti M. Carta S. et al. (2017). Dissecting Ponzi schemes on Ethereum: identification, analysis, and impact.
3. Bian S., Deng Z., Li F., Monroe W. et al. (2018). IcoRating: A Deep-Learning System for Scam ICO Identification. Cornell University Library — arXiv.org.

ЕФЕКТИВНА ТРУДОВА МОТИВАЦІЯ ЯК ПЕРЕДУМОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА**Логінова О.***кандидат економічних наук, доцент**Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9209-5785>***EFFECTIVE LABOR MOTIVATION AS A PREREQUISITE FOR THE COMPETITIVE FUNCTIONING OF THE ENTERPRISE****Lohinova O.***Associate professor**Pavlo Tychyna Uman state pedagogical university**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9209-5785>**DOI: [10.5281/zenodo.7708505](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708505)***АНОТАЦІЯ**

Головним чинником активізації трудової діяльності людських ресурсів, підвищення їх внеску у діяльність підприємства є мотивація. Жодне підприємство не функціонуватиме ефективно, якщо не буде розроблено оптимальну систему мотивації праці персоналу, яка б спонукала кожного працювати продуктивно для досягнення особистісних цілей та цілей підприємства. основними напрямками вдосконалення організації матеріального заохочення співробітників є розробка системи показників, що дозволяють здійснювати справедливий розподіл квартального преміального фонду між співробітниками з урахуванням особистого вкладу кожного з них в досягнення цілей компанії.

ABSTRACT

The main factor in activating the labor activity of human resources, increasing their contribution to the enterprise's activity is motivation. No enterprise will function effectively if an optimal system of staff motivation is not developed, which would encourage everyone to work productively to achieve personal and enterprise goals. the main directions of improving the organization of material incentives for employees are the development of a system of indicators that allow for the fair distribution of the quarterly bonus fund among employees, taking into account the personal contribution of each of them to the achievement of the company's goals.

Ключові слова: мотивація, управління персоналом, матеріальне заохочення, система показників, конкурентоспроможність.

Keywords: motivation, personnel management, financial incentive, system of indicators, competitiveness.

Постановка проблеми. Для вдосконалення існуючої системи мотивації основних співробітників необхідно максимально використовувати наявні на підприємстві позитивні моменти і постаратися найбільш оперативно усунути фактори, що викликають найбільшу незадоволеність у співробітників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Широкому спектру проблем з управління конкурентоспроможністю підприємств присвячені наукові праці таких провідних вчених: Р. Акофф, І. Ансофф, О. Амоша, Б. Берман, К. Боумен, Р. Брейлі, Ю. Брігхем, В. Бенкс, Т. Галін, В. Геєць, М. Герасимчук, А. Демб, Є. Демінг, Р. Джонсон, М. Дороніна, П. Друкер, М. Єрмошенко, Ю. Іванов, Р. Каплан, Ф. Котлер та інших. Дослідники розглядають сучасні концепції, передумови, моделі та методи управління конкурентоспроможністю, підтверджують роль персоналу як системоутворюючого та стратегічного фактору ефективного функціонування підприємств у конкурентному середовищі.

Аналіз існуючих досліджень свідчить про потребу більш детального вивчення зарубіжного досвіду та можливостей застосування різних аспектів

кадрового менеджменту, а також адаптації їх і практичного впровадження в умови підприємств України.

Мета статті. Основною метою статті є обґрунтування ефективної трудової мотивації як передумови конкурентоспроможного функціонування підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні умови ведення бізнесу в Україні та світу характеризуються різким посиленням конкурентної боротьби. Значну частину своєї активності на ринку підприємства змушені витратити на забезпечення виживання в агресивному середовищі. Ефективна трудова мотивація, поряд з іншими факторами, відіграє вагомий роль у формуванні конкурентоспроможності підприємств.

Розробка програми вдосконалення системи розвитку буде здійснюватися, ґрунтуючись на наступних принципах:

1. Оптимізація поєднання матеріальних інтересів основних співробітників і принципів компенсаційної політики підприємства.

2. Розвиток внутрішньої фірмової конкурентоспроможності, здатності залучати людські ре-

сурси, необхідні для досягнення виконання завдань, поставлених перед ключовими співробітниками підприємства.

Основні принципи формування стратегії активізації діяльності співробітників:

1. Вибір кожного з методів активізації повинен бути реально обґрунтований.

2. Головний критерій відбору того чи іншого методу активізації його відповідність конкретним потребам основних співробітників.

3. Досягти необхідно не максимальної, а оптимальної активності співробітників з таким рівнем фізичних і моральних витрат співробітника, який компенсується існуючою в організації системою відновлення працездатності.

4. Застосовувані методи активізації повинні забезпечити можливість кожному співробітнику в повній мірі реалізувати свої професійні здібності на займаній посаді.

Концепція вдосконалення системи мотивації повинна бути орієнтована на ефективність необхідних матеріальних, моральних і фінансових витрат з точки зору досягнення організаційних цілей.

Навіть якщо компанія не несе прямих витрат, пов'язаних з фінансуванням тих чи інших заходів, підвищенням рівня доходів працівників, важливо враховувати непрямі витрати, які можуть бути виражені, наприклад, у тимчасовому зниженні продуктивності праці чи відволіканні працівників від виконання прямих посадових обов'язків.

Розглянемо кожний захід окремо.

1. Відсутність чітких критеріїв диференціації заробітної плати.

Необхідним є внесення змін до чинного Положення про оплату праці співробітників, що дозволить формально визначити механізм встановлення форми і системи заробітної плати, розмір і порядок надбавок до заробітної плати, а також зафіксує чіткі критерії диференціації заробітної плати співробітників компанії.

У Положенні про заробітну плату пункт по порядку нарахування заробітної плати необхідно викласти таким чином – заробітна плата співробітників формується з наступних компонентів:

— фіксований оклад співробітника, встановлений відповідно до займаної посади і виплачується незалежно від виконання плану;

— змінна частина винагороди (премія), залежить від власної результативності співробітника, тобто ув'язана з показниками роботи кожного співробітника організації.

2. Неєфективне використання преміального фонду.

Справедливість оплати праці як ціннісна орієнтація найбільш очевидно відбилася на високому рівні її залежності від ступеня взаємозв'язку заробітку з кваліфікацією та особистим трудовим внеском, від оцінок свого заробітку в порівнянні із заробітком працівників, що виконують аналогічну роботу.

Тому, можемо зробити наступні висновки: основним мотивом праці ключових співробітників є

можливість отримання хорошої заробітної плати та кар'єрне зростання.

Саме розбіжність основних мотивів праці співробітників з фактичною ситуацією в компанії є головною причиною їх низької продуктивності, а також фактором, який негативно впливає на результативність праці, і, як наслідок, на показники ефективності функціонування компанії.

Отже, необхідно скоригувати організацію розподілу преміального фонду так, щоб при визначенні суми, що виплачується кожному із співробітників, враховувався його особистий внесок в досягнення цілей організації.

Таким чином, основними напрямками вдосконалення організації матеріального заохочення співробітників є розробка системи показників, що дозволяють здійснювати справедливий розподіл квартального преміального фонду між співробітниками з урахуванням особистого вкладу кожного з них в досягнення цілей компанії.

Для цього, в першу чергу, необхідно виявити показники, що впливають на ступінь вмотивованості персоналу. Високі показники незадоволеності, перш за все, пояснюються несправедливою, з точки зору співробітників, оцінкою їх внеску в процес діяльності.

Працівники, що демонструють високу зацікавленість в ефективній роботі компанії, і працівники, які виконують роботи менш відповідально, отримують однакові суми при виплаті квартальної премії.

Таким чином, найважливішою проблемою в організації матеріального заохочення співробітників залишається непрозорість процесу розподілу преміальних сум. Для усунення даного недоліку пропонується ввести такі принципи розподілу фонду квартальної премії:

а) виділена сума квартальної премії ділиться на кількість співробітників підприємства порівну, таким чином, визначається базова сума преміальної виплати;

б) далі до базової суми премії кожного співробітника застосовуються коригуючі коефіцієнти трудової участі, що розраховуються за результатами його роботи протягом кварталу.

Введення даних коефіцієнтів дозволить посилити мотивацію співробітників, уникнути зрівнянь у розподілі фонду квартальної премії, створить додаткові стимули для підвищення кваліфікації працівників, що, безсумнівно, позитивно позначиться на якості виконуваної співробітниками роботи.

До складу коригуючих коефіцієнтів необхідно внести як підвищуючі, так і знижуючі показники. Вони можуть бути сформовані на основі оцінки ознак, що характеризують ділові якості та результати праці співробітників.

Для успішного розвитку підприємства важливо приділяти значну увагу питанням трудової мотивації, тому що тільки за наявності творчих ініціативних працівників господарюючий суб'єкт успішним і конкурентоспроможним у ринковому середовищі. Це зумовлює необхідність поглибленого дослідження теоретико-методологічних засад

активізації трудової мотивації працівників підприємств як передумови їх конкурентоспроможного функціонування. У розвиток даного питання автором запропоновано методичний підхід, яким передбачено визначати продуктивність праці на основі показника виробленої валової продукції за цінами поточного року.

В умовах модернізації української економіки успішність та конкурентоспроможність підприємств у будь-якій галузі, залежать від ефективного використання господарюючими суб'єктами належних їм виробничих ресурсів. Одними з найбільш значимих для вітчизняних підприємств факторів економічного розвитку є трудові ресурси з їх творчим потенціалом, професійним досвідом і знаннями.

Управляти трудовими ресурсами значно складніше ніж іншими видами через наявність у працівників особистісних характеристик, що суттєво впливають на ефективність їх трудової діяльності. Тому надзвичайно важливим завданням, що постає перед підприємствами, є пошук різноманітних шляхів підвищення продуктивності праці внаслідок зростання готовності й бажання працівників творчо та плідно працювати.

Наукою та виробничою практикою доведено, що для забезпечення ефективного господарювання підприємствам необхідні відповідальні, високоорганізовані й ініціативні працівники з прагненням до самореалізації, професійного зростання, задоволеності від досягнутих господарюючими суб'єктами результатів діяльності. Для того щоб спонукати зайнятих на виробництві працювати якісно, потрібні відповідні механізми трудової мотивації, які будуть викликати у них бажання працювати ефективно на користь підприємства.

Добре продумана й організована система мотивації розглядається як ефективний інструмент для залучення нового творчого персоналу та стабілізації робочих місць. Майже всі керівники підприємств зосереджують увагу на другому варіанті - утримання вже працюючого персоналу, тому що він є найбільш ефективним і найменш витратним.

Мотиваційний механізм є своєрідною силою мотивації, а точніше - він забезпечує умови самостимулювання, перетворює мотивацію із можливості в реальність.

Стимулювання праці на підприємствах базується на принципі, який передбачає, що методом грошової мотивації в поєднанні з іншими формами визнання досягнень працівників можна досягти найбільш бажаного результату для підприємства. Трудова мотивація здійснюється в різних формах, з-поміж яких можна виділити матеріальну компенсацію, грошові та негрошові винагороди.

Мотиваційний механізм базується на сукупності трьох чинників - ринку праці, державного регулювання, застосування колективних трудових договорів. Кожна ланка має відповідну вагу в загальній системі регулювання. Функцію безпосереднього регулятора заробітної плати вико-

нує ринок праці, оскільки саме на ньому формується конкретна ціна різних видів праці. Регулювання всіх питань оплати праці здійснюється відповідно до трудового договору, який передбачає домовленість між роботодавцем та працівниками з усіх питань. Державне регулювання забезпечує мінімальний рівень доходів працівників відповідно до мінімальної заробітної плати.

Основними елементами механізму ефективної трудової мотивації є суб'єкти та об'єкти управління, сукупність принципів, критеріїв, методів і результатів ефективного управління системою мотивації персоналу, впровадження та використання етапів управління нею.

Ефективна трудова мотивація ґрунтується на законі справедливого розподілу щодо участі працівників підприємства в результатах діяльності й полягає в застосуванні економічних стимулів: оплати праці та участі у прибутках і власності. Дія економічних стимулів ґрунтується на заробітній платі, преміях, надбавках, доплатах, пільгах тощо.

Підвищення продуктивності праці забезпечує як заробітна плата, так і можливе її підвищення за рахунок надбавок, доплат і справедливого призначення премій. Ефективність стимулюючого впливу оплати праці залежить від статі, віку, цільових пріоритетів, кваліфікації та компетентності персоналу.

Здебільшого працівники визначають для себе причини, які спонукають їх працювати в тому чи іншому підприємстві. З'ясовують свої потреби, мотиви, побажання щодо посад і організації робочих місць. Зважаючи на це, дуже важко знайти до кожного правильний підхід і визначити індивідуальну ефективну систему мотивації персоналу в господарюючих суб'єктах.

Варто зазначити, що матеріальна мотивація дещо поступається нематеріальній. Працівники вважають наявність матеріальної мотивації як таке, що повинно бути і звертають дедалі більшу увагу на додаткові бонуси, які їм пропонує роботодавець.

Для побудови сучасної системи мотивування персоналу слід виокремити основні мотиви, які змушують фахівців працювати ефективно та з повною віддачею для досягнення цілей господарюючих суб'єктів. Ефективна система мотивування персоналу повинна бути зорієнтованою не на те, щоб купувати лише час працівників, а на те, щоб купувати виключно ефективний результат їхньої праці, а також заздалегідь виділити можливі демотивуючі причини та мінімізувати ризики в управлінні персоналом.

Таким чином, система трудової мотивації передбачає розроблення конкретних методів, важелів і механізмів, що активізують діяльність персоналу, завдяки яким можна забезпечити максимально можливі результати діяльності підприємства. Основна складність вирішення цієї проблеми криється в тому, що зі зростанням рівня професійної підготовки, інтелекту працівника, як правило, збільшуються та урізноманітнюються його потреби.

Завданням керівника - створити у працівників певні стимули до активної, творчої трудової діяльності, підвищити зацікавленість до праці, задоволеність від одержаних результатів, намагання поєднати досягнення особистих цілей і цілей підприємства. Система трудової мотивації буде дієвою тільки у разі застосування сучасних форм і методів стимулювання персоналу.

Розглянемо структуру мотиву праці, яку становлять:

- потреби, які бажає задовольнити працівник;
- цінності, здатні задовольнити цю потребу;
- трудові дії, необхідні для одержання благ;
- ціна-витрати матеріального і морального характеру, пов'язані з трудовою діяльністю [2].

Теоретико-методологічною основою концептуальних підходів є поширені в економічній теорії концепції, які відображають певні аспекти мотивації і які є підґрунтям для створення концепції мотивування персоналу, зокрема: концепція добробуту, концепція людини, концепція стадій економічного розвитку, концепція соціального обміну.

У теорії і практиці менеджменту загальноприйнятою вважається концепція, відповідно до якої в основу управління трудовими ресурсами покладено мотивацію. Особливе значення має мотивація до ефективної праці, яка є вирішальним фактором її продуктивності, що безпосередньо забезпечить зростання ефективності виробництва в підприємстві.

Вчені зосереджують увагу на дослідженні структури та динаміки розвитку мотивації праці, а також визначають важливість аналізу мотивації як процесу формування цінностей та інтересів особистості, внутрішніх стимулюючих до праці сил.

При опрацюванні системи мотивації на підприємстві слід враховувати внутрішні та зовнішні чинники мотивації працівників при чіткому визначенні взаємозв'язку між виконаною роботою, одержаним результатом і внутрішнім задоволенням від нього.

Виробнича діяльність підприємства визначається через виробництво валової продукції, яка є первісним результатом взаємодії факторів виробництва, матеріальною і вартісною основою інших кінцевих результатів, що в натуральній формі представлений всіма виробленими протягом року первинними продуктами рослинництва, тваринництва і рибництва, а у вартісній - оцінений за порівнянними цінами відповідного року [3].

Зовнішня мотивація праці у сфері виробництва має вагоме наукове та практичне значення, оскільки від неї залежить рівень продуктивності праці в підприємстві, а в підсумку - конкурентоспроможність виробленої продукції.

Підвищення рівня продуктивності праці є необхідною умовою ефективної виробничо-фінансової діяльності підприємств та зростання оплати працівників. У нашому дослідженні в основному зосереджено увагу на відповідності темпів зрос-

тання оплати праці та її продуктивності. Теоретично необхідною умовою ефективного господарювання має бути випереджаючий ріст продуктивності праці порівняно з її оплатою.

У всіх підприємствах задоволення потреб працівників залежить від умов праці, рівня безпеки, автоматизації виробництва, від рівня охорони праці, від суми коштів, спрямованих на оплату праці й розвиток соціальної сфери.

Кожний працівник намагається задовольнити свої потреби, а керівництво підприємства пропонує йому певну винагороду. Чим ближче наближаються у своїх значеннях мотиваційні фактори щодо результативної праці та запропонована за неї підприємством винагорода, тим вищий рівень задоволеності потреб працівника. І навпаки, якщо значення мотиваційних факторів і винагороди розходяться, то така система мотивації праці неприйнятна.

Мотиваційна система повинна бути тісно пов'язана із компетентнісним підходом і передбачати зв'язок між наявністю і набуттям компетентностей працівника, з одного боку, та системою винагород - з іншого [5].

Ефективна система трудової мотивації, індивідуальний підхід до кожного працівника неодмінно забезпечать зростання продуктивності праці, результатів діяльності та конкурентоспроможності підприємств. Однак на сучасному етапі створення системи мотивації працівників потрібно усвідомити, що досконало розроблений мотиваційний механізм це лише половина успіху. Він повинен бути успішно реалізований, що можливо лише за умови розуміння стратегії розвитку підприємства усіма його працівниками [2].

Напрями мотиваційного впливу на працівників підприємства визначаються прийнятою виробничою програмою, рівнем організації праці та управління.

Ефективним інструментом для реалізації стратегії розвитку підприємства може бути збалансована система показників, або концепція Balanced Scorecard (BSC). За своєю суттю Balanced Scorecard - це механізм взаємозв'язку стратегічних задумів і рішень з оперативними завданнями, спосіб спрямувати діяльність підприємства (або групи) на їх досягнення.

Збалансована система показників допомагає підприємствам вирішити дві ключові проблеми: ефективно оцінювати результати діяльності підприємства та реалізовувати визначену стратегію. Відібрані для збалансованої системи показники є інструментом менеджменту для ознайомлення підлеглих та інших зацікавлених осіб із результатами та факторами діяльності, завдяки яким підприємство виконує свою місію та стратегічні завдання.

Висновки. Спираючись на результати проведеного дослідження та враховуючи кращий вітчизняний і зарубіжний досвід, можна переконливо стверджувати, що основним завданням системи трудової мотивації підприємств повинен стати

послідовний та неперервний процес виявлення спонукальних мотивів працівників і здійснення стимулюючого впливу з метою підвищення продуктивності праці, ефективності виробництва та конкурентоспроможності господарюючих суб'єктів.

Вкрай важливими заходами розглядаються мотивація працівників підприємств, які застосовують інноваційні рішення в процесі виробництва; стимулювання дій персоналу, спрямованих на підвищення ефективності виробничо-фінансової діяльності та зростання конкурентоспроможності господарюючих суб'єктів.

Література

1. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу : підручник. Київ : КНЕУ, 2013. 779 с.
2. Антонова Л. В., Ляховець О. О. Економетрика : навч. посіб. Миколаїв : Чорноморський національний університет ім. П. Могили, 2011. 232с.
3. Барановська І. В. Сучасна податкова система України з точки зору підприємця. Актуальні проблеми економіки. 2008. № 8(86). С. 172–182.
4. Батюк Б. Б., Батюк О. Я. Партиципативний менеджмент як один з методів прийняття управлінських рішень. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2010 Т. 12 № 2(44) Ч. 5. С. 3–7.
5. Жибак М. М., Літвінов В. І. Стан та шляхи удосконалення мотивації праці в аграрних підприємствах. Агросвіт. 2017. № 5. С. 10–14.

HISTORICAL SCIENCES

К ВОПРОСУ ОБ АРМЯНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ НА ЮЖНОМ КАВКАЗЕ

Мамедова Э.К.

АГПУ, доктор философии по истории

ON THE ISSUE OF ARMENIAN STATEHOOD IN THE SOUTH CAUCASUS

Mamedova E.

ASPU, Ph.D. in history

DOI: [10.5281/zenodo.7708508](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708508)

АННОТАЦИЯ

Главная идея статьи – доказательство того, что армяне – не кавказцы. Они – пришлый элемент, аллохтоны, появившиеся в массовом количестве на Кавказе лишь в XIX веке. И произошло это эпохальное для армянского этноса событие благодаря целенаправленной переселенческой политике Российской империи.

Начиная с XV века Армянская церковь избрала для армян на Кавказе в качестве очередной «родины» азербайджанские исторические земли. Исследуется попытки создания здесь армянского государства в XVII-XVIII веках. Проясняются итоги попыток реализации этих планов в результате восточной политики российских императоров Петра I и Екатерины II.

ABSTRACT

The main idea of the article is to prove that Armenians are not Caucasians. They are an alien element, allochthons, which appeared in large numbers in the Caucasus only in the 19th century. And this epoch-making event for the Armenian ethnos happened thanks to the purposeful resettlement policy of the Russian Empire.

Since the 15th century, the Armenian Church has chosen the Azerbaijani historical lands for the Armenians in the Caucasus as their next "homeland". The article analyzes the attempts to establish the Armenian state in the historical lands of Azerbaijan in the 17th and 18th centuries. The results of the attempts to implement those plans as a result of the Eastern policy of the Russian emperors, Peter I and Catherine II, are clarified.

Ключевые слова: истинная родина, миграционные волны, этнические компоненты, многоступенчатый процесс, страна Хайяса, этнолингвистическая и конфессиональную разнородность

Keywords: true homeland, migration waves, ethnic components, multistage process, Hayas country, ethnolinguistic and confessional heterogeneity.

Введение

Весьма запутанной и неоднозначной теме армянской государственности на Южном Кавказе посвящены горы работ. Однако они противоречивы в интерпретациях того, что известно об армянском этносе и армянской государственности на Южном Кавказе.

В связи с этим требуется принципиальное разъяснение, что наряду с Грузией, Южный Кавказ включает весь исторический Азербайджан, который представляет собой единую территорию площадью около 421,6 тыс кв км, изначально населенную абсолютным большинством тюркского автохтонного этноса, этнически наследниками которых являются азербайджанцы, имеющие преемственную историю и общий язык, материальную и духовную культуру, религию, менталитет и самоидентификацию. (11, с.13). Армяне, являющиеся аллохтонами на Южном Кавказе, то есть пришлыми этносами, ныне проживают компактной массой на азербайджанских землях бывшего Иреванского ханства, куда они попали, с исторической точки зрения, недавно, в начале XIX века, сделав ставку на Российскую империю. Здесь же ими основана южнокавказская государственность – Армянская Республика.

Массовое переселение армян на Южный Кавказ в начале XIX века, сопровождающееся на протяжении всего века, вскружило им головы, армяне стали грезить о «Великой Армении, простиравшейся от Средиземного до Черного морей и от Черного до Каспийского морей».

В то время как их массовое появление на Южном Кавказе имело крайне негативные последствия для азербайджанцев, так как на протяжении XIX - XX веков путем гонений, геноцида, депортаций, терроров происходила «этническая чистка» исконных азербайджанских территорий.

До тех пор пока существуют территориальные амбиции армян, их стремления и дальше расширить территорию массового проживания за счет азербайджанских земель, тема создания армянской государственности на исторических азербайджанских землях не потеряет своей актуальности и научной значимости.

Основное содержание

Исторически сложилось так, что армяне стали народом-путешественником, этносом-мигрантом. (11, с.107) Их появление на Южном Кавказе результат миграции на Восток с истинной родины Балкан. (22, с.27).

Переселение армян на Южный Кавказ было многоступенчатым процессом, растянувшимся на

столетия. Если проследить эту миграцию, получается в общем-то картина полностью доказывающая, что нынешние армяне антропологически не являются автохтонами ни в Малой Азии, ни на Южном Кавказе, этноним армяне и топоним Армения к ним никакого отношения не имеет, просто-напросто присвоен ими. В конце второго тысячелетия до н.э. армяне осели в верховьях Ефрата в Малой Азии, то есть на территории, которая составляла пеструю этническую среду племен, говорящих на общем арамейском языке, за что позднее мидяне, персы, греки и римляне стали называть их арамеями или арменами, а этнически пеструю область их расселения - Арминой. Через них и появился этноним армяне и топонимы Армения и Армянское нагорье. Сами же нынешние армяне называли и продолжают называть себя хайями или хайками, свою прародительницу Хайкануш, а свою страну Хайястаном. Несмотря на то, что в пестрой среде арамеяв/арменов самих хаев было мизерное количество, нынешняя армянская историография «узаконила» топоним – Хайяса, где якобы «сформировался» этнос хайи, хотя известно, что этот топоним никакого отношения к нынешним армянам не имеет.

Термин «Хайаса» впервые появляется в хеттских клинописях в начале II тысячелетия до н.э. Хетты называли страну в верховьях Тигра и Ефрата Хайасой. Когда исчезли хетты — исчез сам термин. Ассирийцы называли ту же страну Урарту. Ассирийского государства нет на карте — термин Урарту также исчез. Остался равнозначный всем остальным термин «Армина», который греки превратили в Армению. Это название и распространилось в Европе благодаря грекам. Антропология четко опредилила, что хайи/хайки являются не автохтонами, а аллохтонами в верховьях Тигра и Еврата. По результатам заключения ученых, равнозначный терминам Урарту и Армина, хеттский термин Хаяса никак не может относиться к нынешним армянам. Основываясь на внешнем сходстве этнонимов «хайаса» и «хайк», некоторые авторы своеобразно используют лингвистические материалы, без веского аргумента строят различные конфигурации, выдвигают версии и любой ценой пытаются связать хайский народ с Хайасой. Однако, до сих пор ни один исследователь не мог представить обоснованных данных в пользу этой версии. Даже определенное сходство между топонимом «Хайаса» и этнонимом «хайк» не доказывает наличия органической связи между этими терминами, так как не были доказаны родственные связи между языком хайасы и армянским языком.

В хеттских документах совершенно ясно и не двусмысленно повествовалось о нахождении на территории верховья Тигра и Ефрата страны Хайаса. Древнейшее население территории, на которой сформировалось это государство, в науке называют протохеттами. Хеттское государство было создано говорящими на разных языках племенами протохеттов, палайцев, лувийцев и неситов. В ходе длительного процесса неситский язык возобладал над остальными, и в пределах Хеттского государства было сформировано хеттско-неситское этническое

единство. В этих процессах нет место армянскому языку и армянам, потому что их в это время не существовало. Иными словами, у армян нет никаких научных оснований претендовать на Хайасу, существовавшую в период, когда не было самих армян, и это утверждение отвергается серьезными научными кругами.

В довольно пестрой по своим этническим компонентам истории Южного Кавказа также нет показателей автохтонности армян. (11,с.3). Частичное заселение армянами Южного Кавказа началось лишь в IV веке н.э. в период господства сасанидов. (21,с. 80, (16,с.7). 100, 152, 203; 22, с. 95, 150).

Наиболее позитивные перспективы для миграции представил период арабо-византийских войн VII-VIII веков, когда арабские халифы, к враждующим с византийцами армянам, относились благожелательно. С помощью Арабского халифата в 705 году Армяно-григорианская церковь подчинила Албанскую церковь и уничтожила библиотеку албанского католика Нерсеса Бакура. Это положило начало григорианизации и арменизации местных албан-автохтонов верхней нагорной части Карабаха, где располагался центр Албанского католикосата.

На волне этих миграционных волн организатором была Армянская Григорианская церковь, центр которой также мигрируя в направлении Южного Кавказа из Двина в Армонк, затем в Ахтамар, Себастию, Ани и ряд других городов в Малой Азии (23, с.483), лишь на последнем этапе в 1441 году при правителе Карагоюнлу Джуханшахе обосновался в албанском поселении Уч Кился - Эчмиадзине. Здесь издревле находились албанские святилища – св. Гайянэ, св. Шафакат, св. Репсимэ. В V веке после Агуэнского собора при албанском царе Вачагане III началось преследование идолопоклонников и колдунов. Это сказалось и на судьбе этих трех албанских святилищ. На их месте были основаны три албанские церкви, сохранившие свои названия святилищ. Албанское поселение вокруг этих церквей стало называться Уч Килсе, в значении три церкви. В период арабского господства албанские церкви стали называться в арабском лексиконе – Учмуэдзин и лишь после обоснования в Уч Кился армянского католикосата в середине XV века арабское название Учмуэдзин трансформировалось в Эчмиадзин, а три албанские церкви были превращены в армянские церкви. Правда, их названия - св. Гайянэ, св. Шафакат, св. Репсимэ сохранились.

В середине XV века, дойдя в конце своего миграционного движения до Эчмиадзина на Южном Кавказе, Армянский католикосат теперь уже наметил план «возрождения» якобы утерянной армянской государственности там, где она никогда не существовала. Для его реализации Армянская церковь шла на всякого рода ухищрения и фальсификации.

Началом осуществления этого плана стало приобретение наследственных земель азербайджанцев через торговые сделки. (1; 24, с. 41, 46-47, 48-49, 51-52, 54-57; 15, 11, 83). Приобретение част-

новладельческих владений у азербайджанцев проводилась с целью «узаконить» пребывание армян на азербайджанских землях. И таким образом, в XV веке на азербайджанских землях, появляется наследственный вид землевладения под названием «хайреник», соответствующий термину «мюльк». (12; 15, с. 64-95; 24, с. 42).

С тем, чтобы «удревнить» корни наследственного землевладения «хайреник» и придать им правовую основу армянскими церковниками во время переселения в Эчмиадзинский монастырь из Ахтамарского монастыря в Османской империи в XV веке были вывезены тексты так называемых «грамот», датируемые VII- XV веками, Это были арабомусульманские документы, якобы выданные армянским церквям и армянским общинам от имени авторитетных лиц Ислама - халифов, имамов и даже самого пророка Мухаммеда. Тексты этих «грамот», оригиналы которых до сих пор еще никто не видел, сфальсифицированы и подтасованы армянским духовенством, чтобы таким путем «удревнить» корни армянского существования на азербайджанских землях. В 1950-60-е гг среди церковных документов в архивах Матенадарана А.Д.Папазяном были обнаружены некоторые копии этих фальшивок. Среди них показательны, сфабрикованные в XVI веке письма, якобы выданные армянским католикосам лично пророком Мухаммедом. Об этих письмах, составленных якобы от имени пророка Мухаммеда, А.Д.Папазян отмечал: «текст документа искажен и написан с вопиющими грамматическими и орфографическими ошибками». Армянский ученый констатирует: «...в действительности это фальшивый документ компилятивного характера, который хотя и связывается по своему содержанию с такого рода «договорами» предыдущих веков, но позднейшие копировщики-составители так отклонились от предыдущих текстов, делая много добавлений и принаравливая их к потребностям дня...» (14)

Со времен Петра I начинается армянское движение за создание на Южном Кавказе армянского государства под протекторатом России. В течении XVII - XX веков армянскими горе-дипломатами проектируется Армянское государство за счет исторических азербайджанских земель. Этот неоднозначный по своему происхождению, сути и последствиям многоэтапный процесс связан одной сутью проектирования Армянского государства на исторических азербайджанских землях.

В начале XVIII века при Петре I Исраил Ори и Минас Вардапет, разработали «Пфальцская программу освобождения Армении», под влиянием которой в ноябре 1724 года был издан указ Петра I о расселении армян на территории Дербента и Ширвана. (29, с.192 ; 27, с.68-69; 28, с. 165-166). Однако смерть Петра I и последовавшая вслед за этим дворцовая чехарда остановили первоначальные порывы армян создать свое государство на территории Ширвана. По условиям Рештского 1732 года и Гянджинский 1735 года договоров Россия вынужденно вернула захваченные при Петре I прикаспийские провинции и вывести войска из Южного Кавказа.

Переселенные армянские семьи частично остались, а частично вместе с русскими войсками покинули азербайджанские земли.

Вопрос об образовании Армянского государства вновь приобрел особый интерес во второй половине XVIII века в период правления Екатерины II, когда на авансцене появился новый армянский дипломат Иосиф Эмин. Это период феодально-раздробленной государственности в Азербайджане, образование которой связано с существованием ханств, султанств, меликств, джамаатов. К междоусобным неурядицам ханского периода прибавилась проблема армяно-грузинских территориальных претензий. В эпоху азербайджанских ханств при Екатерине II Иосиф Эмин вел переговоры с русским правительством о создании федеративного армяно-грузинского государства во главе с грузинскими Багратионами, которым присывалось армянское происхождение. По этому проекту планировалось низложение иреванского, нахчыванского, гянджинского, карабахского ханов и присоединение их территории к Грузии. (20). В этот же период джультинские купцы Лазарев, Оганес Егизаров и глава российской армянской епархии Овсеп Аргутян спроектировали Армянское царство на территории Иреванского и Карабахского ханств. (6; 5; 3; 4, с.160). Ими Екатерине II был подарен дорогой бриллиант, принадлежащий Надир шаху. Тогда же с индийского города Мадрас Шамир Шамирян и Мовсес Баграмян через грузинского царя Ираклия II вели переговоры с Екатериной II по созданию конституционного государства «Великая Армения» за счет турецких и азербайджанских земель. По этому плану в политический оборот впервые вводится понятие «возрождение» никогда не существовавшей «Великой Армении» (13, с.222-225). Но и при правительстве Екатерины II, несмотря на практические шаги русского правительства на пути этого так называемого «возрождения» армянской государственности возникли препятствия. После победоносного похода екатерининского фаворита В.Зубова в 1796 году Екатерина II скоропостижно скончалась. Русские войска были отозваны из Южного Кавказа наследником трона Павлом I из-за наполеоновской угрозы.

Вопрос образования армянской государственности приобрел очередной интерес после Туркманчайского договора, когда началась организованная миграция армян на Южный Кавказ. Католикос Нерсес Аштаракецци подготовил специальный проект миграции. (19, с.440). Посол России А.С.Грибоедов и главнокомандующий И.Паскевич добились включения вопроса в XV статью Туркманчайского договора, став авторами массового переселения армян в пределы Южного Кавказа. В Тебризе был создан Миграционный Комитет, руководимый армянином Лазаревым, создавались миграционные комиссии на местах. Комиссия, руководимая армянином Бебудовым целенаправленно расселяла армян в Карабахе, Нахчыване, Иреване. В результате в 1828 году за счет территории Иреванского и Нахчыванского ханств появилась Армянская область. (17, с. 178-179.)

Массовая миграция армян продолжалась до конца XIX века. Точные сведения по этому поводу даны в сведениях царских чиновников, стоящих у истоков этого массового переселения. После изучения процесса переселения армян на Южный Кавказ известный русский исследователь Н.Шавров в 1911 году писал: «До завоевания Южного Кавказа армянский народ не имел здесь прочных позиций. В основном армяне жили на территории Османского государства и в Иране. Переселение армян на Южный Кавказ началось после войны 1828-1829 годов с Ираном и Османами. С 1828 по 1830 год мы переселили более 40 тысяч иранских и 84 тысячи турецких армян и разместили их в Елизаветпольской и Иреванской губерниях и на лучших государственных землях Тифлисского, Борчалинского, Ахалцихского и Ахалкалакского уездов. В настоящее время из живущих на Южном Кавказе 1млн 300 тыс. армян более 1 млн не являются коренными жителями края. Они переселены сюда нами». (25, с.59-61)

Русский ученый-историк В. Величко писал: «Паскевич был послан в Иран к полковнику Лазареву с тем, чтобы пригласить около 40 тысяч армян в Закавказье. В этом участвовал также патриарх Эчмиадзина. Так, он дал указание о переселении армянских священников из Ирана. Согласно, Адрианопольскому соглашению, более 100 тысяч армян было переселено из Турции. Архиепископ из Эрзерума по имени Карапет привел около 70 тысяч армян. После этого переселение армян из мусульманских стран в Россию приняло непрерывный характер и в последние годы приобрело даже массовый характер» (7,с.121-122).

Другой русский ученый С. Глинка писал о переселении армян: «9-го марта 1828 года последняя русская армия покинула Тебриз... По Туркменчайскому договору армяне из различных деревень стали двигаться в сторону Карабаха... Лазарев, задерживающий князя Аргутински-Долгорукого в Тебризе для переселения армян, в сопровождении нескольких чиновников отправился к армянам, ждущим его в нетерпении в Мараге» (8, с.81).

Не менее важны высказывания автора идеи переселения армян А. Грибоедова, который обосновательно отметил: «Проблема преодоления страха, возникшего среди мусульман, из-за боязни, что армяне станут вечными хозяевами территорий, на которые они однажды были допущены и проблема их заверения в недолговечности тяжелой ситуации, в которой они оказались, была нами... многократно взвешена» (9).

Здесь уместно отметить, хотя считается, что армянский этнос сложился в Малой Азии на рубеже II-I тыс. до н.э., однако утеря государственности, а также своеобразный и разветвленный путь миграций стали важнейшими причинами тому, что армяне в большинстве своем никогда не проживали на определенной территории и потому сформировались как этнически не монолитный армянский народ. (11, с. 110-111). Подчеркнем, что даже через 89 лет после массового переселения армян на Южный Кавказ с различных регионов Каджарской и

Османской империй в рапортах царских чиновников указывается на различие армян, как ахалкалакских, ахалцихских, елизаветпольских, карабахских, иранских, османских, тифлиских, и особо отмечается, что они «почти не понимают друг друга и браки между ними крайне редки» (18, с.145)

Их этнолингвистическую и конфессиональную разнородность, то есть различие по месту их обитания и менталитету, по самоидентификации, по языку и религиозной принадлежности, по материальной и духовной культуре, констатируют и армяне, четко обозначая проживающих сегодня в широкой диаспоре (спурке) 11 субэтнических групп армян. (10, с. 7, 32-53, 59-92, 96-118, 122-159).

Здесь суть одна, что армяне в своем многовековом миграционном движении с Запада - из Юго-Восточной Европы, на Восток – через Малую Азию дошли до Кавказа и потому никак не могли быть коренными жителями Кавказа, в том числе и Западного Азербайджана. (11,с.60) Армянская государственность возникла там, где она никогда до этого не существовала. Здесь к месту отметить знаменитый афоризм римского историка Тита Ливия, по которой *«истина может порой быть затемненной, но никогда не гаснет»*. Так что истинная история образования Армянского государства на Южном Кавказе за счет азербайджанских исторических земель, переживет любую борьбу и обязательно восторжествует.

Заключение

Итогом миграции армян с запада на восток стало приобретение на исконных азербайджанских землях армянской государственности. В организованном порядке целенаправленно переселив на Южный Кавказ массу армян из Османской и Каджарской империй, Российская империя создала основу для основания армянской государственности на землях Азербайджана. Провозгласив на землях Иреванского и Нахчыванского ханств административную единицу под названием «Армянская область» царское правительство импульсировало армянские территориальные аппетиты. И тем самым заложила в местные межнациональные отношения «армянскую мину замедленного действия», которая дает о себе знать вплоть до сего дня. (11, с.59). В начале XX века выдвигаются территориальные притязания армян, которые представляются ответственности как армянское национально-освободительное движение. Это так называемое «армянское национально-освободительное движение» на протяжении всего XX века сопровождается вооруженными армяно-азербайджанскими столкновениями.

Литература

1. Абрамян А. Купчие и разные другие архивные документы по хозяйственным сделкам (на др.-арм. яз) Ереван, 1941.
2. Арутюнян Б.М. Крупное монастырское хозяйство в Армении в XVII- XVIII вв. Ереван, Изд-во Арм ФАН СССР, 1940

3. Амирханян А. Т. Тайны дома Лазаревых: Фрагмент истории московской армянской общины XIV—XX вв. М., 1992
4. Базиянц А. П. Над архивом Лазаревых: (Очерки) / Отв. ред. акад. Б. Б. Пиотровский. М.: Наука (ГРВЛ), 1982.
5. Багдыков М. Г. Архиепископ Иосиф, князь Аргутинский-Долгорукий, предводитель армян России: Штрихи к портрету. Р.-н/Д, 2002
6. Вартанян В. Г., Казаров С. С. История Армянской Апостольской церкви на Дону (XVIII—XX вв.). Р.-н/Д, 2004
7. Величко В.Л. Кавказ. Русское дело и междоплеменные вопросы, «Элм», 1990, Гусейнзаде Р.А. Кавказ и армяне. Баку, Печатный дом «Апострофф», 2014.
8. Глинка С. Описание переселения армян Азербайджанских в пределы России. Баку «Элм». 1990 Грибоедов А.С. Записка о переселении армян из Персии в наши области, т.2. Москва, 1971
9. Грибоедов А.С. Записка о переселении армян из Персии в наши области, т.2. Москва, 1971
10. Григорьян К.Э. Грани идентичности. Социокультурное пограничье как фактор формирования этнического самосознания (на примере субэтнических групп армян). М., 2006
11. Гусейнзаде Р.А. Кавказ и армяне. Баку, Печатный дом «Апострофф», 2014
12. Есаян А. Поземельная собственность в бывшем Ереванском ханстве.//Научные труды Ергосуниверситета, т.23, 1946 (на арм. яз);
13. Зурначан А.С. Конституционно-правовые взгляды Шаамира Шаамиряна.//«Молодой ученый», 2014, с.222-225
14. Папазян разнес «многовековую армянскую историю» -Факты//ru/axar/az/news/vmire
15. Папазян А.Д. Аграрные отношения в Восточной Армении в XVI-XVII вв. Ереван, 1972
16. Саркисян Г.Х., Худавердян К.С., Юзбашян К.Н. Потомки Хайка. Очерк истории и культуры Армении с древнейших времен до становления Третьей республики. Ереван, 1998.
17. Собрание актов, относящихся к обозрению истории армянского народа, ч.1. Москва, 1933.
18. Справка прокурора Эчмиадзинского Синода А. Френкеля, представленная в 1907 году св. Синоду. //ИАН Азербайджана, СИФП, 1989, №2, 145
19. Тунян В.Г. Защитник Отечества. Католикос всех армян Нерсес Аштаракец (1826-1857). Под ред Ж.С. Сейраняна. Ереван: Св. Эчмиадзин, 2007
20. Иоаннисян А.Р. Иосиф Эмин. Ереван, 1989.
21. История армянского народа. Часть первая. Под ред Б.Н. Аракеляна и А.Р. Иоаннисяна. Ереван, 1951
22. История армянского народа. Ереван, 1980
23. Кавказский календарь на 1883 год. Тифлис, 1852
24. Мамедов С.А. Азербайджан по источникам XV- первой половины XVIII вв. Баку, Элм, 1993
25. Шавров Н. Новая угроза русскому делу в Закавказье. СПб, 1911
26. Формы феодальной земельной собственности и владения на Ближнем и Среднем Востоке. М., 1979
27. Указ Петра 1 М.А. Матюшкину о предложении армянам поселиться в Прикаспийских областях и отводе им земли в удобных местах 10 ноября 1724 года //АВПР, ф. 100, 1724, д.2, л. 68-69. Подлинник;
28. Указ Петра 1 об отведении армянским переселенцам земли при крепости св Креста 1724 г. //Собрание актов, относящихся к обозрению истории армянского народа. Ч.1, стр. 165-166)
29. Экозьянц Ф.В. Израэл Ори. Ларец Пандоры. Книга 1: Персия. М.: Издатель Воробьев А.В., 2020.

PEDAGOGICAL SCIENCES

МИКРООБУЧЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Тащенко В.А.

Студент

Южный Федеральный Университет

г. Ростов-на-Дону

Абакумова И.А.

Доцент, кандидат педагогических наук

Южный Федеральный Университет

г. Ростов-на-Дону

MICROLEARNING IN THE CONTEXT OF MODERN EDUCATION

Tashchenko V.,

Student

Southern Federal University of Rostov-on-Don

Abakumova I.

Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences

Southern Federal University of Rostov-on-Don

DOI: [10.5281/zenodo.7708511](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708511)

АННОТАЦИЯ

Данное исследование посвящено использованию и преимуществам микрообучения. Анализ показывает, что микрообучение можно проводить с помощью видео, приложений, геймификации, инфографики и социальных сетей. Многочисленные исследования демонстрируют преимущества микрообучения в том, что уроки можно проводить за короткий промежуток времени. Доступ к нему можно получить в любое время и в любом месте. Микрообучение является гибким и может приспосабливаться к различным стилям обучения и быть адаптировано к потребностям учащихся. Обучающиеся могут выбрать, какой материал необходим, желателен и актуален.

Микрообучение помогает повысить уровень мотивации студентов и уровень понимания. Если материал разбит на более мелкие части, учащиеся легче запоминать уроки, а учителям легче обновлять содержание и узнавать результаты обучения.

ABSTRACT

This study reviews micro-learning including its use, benefits. The analysis shows that microlearning can be delivered through video, application, gamification, infographics, and social media. Numerous studies demonstrate the benefits of microlearning that lessons can be delivered in a short amount of time. It can be accessed anytime and anywhere. Microlearning is flexible to accommodate different learning styles and can be customized to students' needs. With short material, students can choose which material is needed, desired, and relevant.

Microlearning helps increase students' motivation and comprehension levels. If the material is broken down into smaller parts, it is easier for students to remember lessons, and easier for teachers to update content and to find out learning outcomes.

Ключевые слова: микрообучение, обучение, современный метод обучения.

Keywords: learning, microlearning, teaching, modern method in teaching.

В эпоху цифровых технологий и активного развития медиaproстранства привлечь внимание людей и заставить сфокусироваться на одной конкретной задаче достаточно сложно. Это результат того, что молодые люди, будучи представителями цифрового поколения (поколения Z), привыкли получать информацию через социальные сети, такие как: ВКонтакте, Facebook, Instagram, Twitter и т. д., где она представлена в сжатой форме. Все достижения в области технологий, включая использование социальных сетей, смартфонов, проложили путь к значительным изменениям в образовательной среде. Образование нуждается в преобразованиях в соответствии с тем, как мы живем, работаем и

учимся. В настоящее время использование педагогами новых методов позволяет учиться динамично в соответствии с их ритмом жизни.

Микрообучение — один из методов обучения, требующих меньше времени. Вот почему данный метод (micro-learning или micro-teaching) часто называют краткосрочным обучением. Микрообучение не имеет стандартного определения, которое можно было бы дать, однако мы можем понять принцип этого метода. Он включает в себя стратегию краткосрочной фокусировки, разработанную специально для обучения, основанного на навыках.

Ученые Рафли и Адри в своей работе объясняют, что микрообучение — это метод, осуществляемый учителями более коротким путем. Проще

говоря, микрообучение — это краткосрочные методы обучения.

Концепция микрообучения не нова, она часто используется в процессе обучения, например, при разработке смешанного типа обучения. При смешанном обучении преподавание происходит путем сочетания очного обучения в классе с последующим микрообучением внеклассных занятий для закрепления материала. Подкрепление в микрообучении предоставляется в виде мини-уроков, микрокурсов, инфографики, пояснительных видеороликов и т. д. Использование данного метода соответствует развитию технологий, особенно с развитием навигации у пользователей гаджетов. Способность современных технологий мгновенно открывать документы, теги, ссылки делает микрообучение простым в использовании. Это позволяет учащимся получать доступ к информации и учебным материалам в любое время и в любом месте.

С помощью этого метода учителя могут создавать вместе с учениками соответствующий контент в различных формах, начиная от текста и заканчивая разнотипными мультимедиа.

Рассмотрим некоторые примеры содержания микрообучения:

Видео. Интернет пользователи во всем мире пользуются такими платформами как YouTube, Netflix и тому подобное. Однако не все видео включены в микрообучение. Видеоролики для микрообучения обычно представлены в двух формах, а именно: в виде видеобъяснения или в форме анимационного дизайна. Такой формат материала обычно представляет собой короткие видео, и в нем используется простой язык. Некоторые сцены могут состоять из изображения с пояснением. Видео предназначены не только для развлечения, но и влияют на знания учащихся. Учащиеся не отвлекаются благодаря коротким видео.

Приложение. Приложение должно содержать учебный микроконтент и быть оснащено средствами навигации, облегчающими обучение учащихся. Концепция обучения, применяемая в приложении, представляет собой инструкции по работе, чтению и выполнению заданий, связанных с изучаемой темой.

Геймификация. Геймификация (игры) — это микрообучение, похожее на обучающие приложения, за исключением того, что цели обучения замаскированы в игровых заданиях. Оценка, полученная учащимися, является скорее достижением, которое иногда не вытекает из стандартных правил подсчета очков, следующих теории измерения. Такое обучение через игры направлено на повышение мотивации учащихся с помощью увлекательных методов. Примером геймификации являются ответы на вопросы в форме викторины, где каждый правильный ответ может иметь результаты, отличные от результатов других людей, даже если результаты одинаковы.

Инфографика. Инфографика — это двумерные носители, которые содержат информацию в виде графики, изображений и слов. Слова расположены

таким образом, чтобы подчеркнуть информативность и эстетику производимых медиа.

Социальные медиа. Социальные сети также могут быть включены в процесс микрообучения. Это важно отметить, потому что интернет пользователи также проводят много времени в социальных сетях, таких как: Вконтакте, Twitter, Instagram и Tik Tok. Просто микрообучение привязано не к платформе, а к представленному в ней контенту. Каждая социальная сеть имеет свои характеристики, поэтому представленный контент для микрообучения должен соответствовать характеристикам самой платформы социальных сетей. Например, Instagram очень надежен в отношении своего графического контента, поэтому подходящим микроконтентом является типографика и инфографика, в то время как Tik Tok дает видео с небольшой продолжительностью, поэтому эта платформа подходит для типов микроконтента, таких как пояснения к видео или анимационная графика.

Исходя из вышеперечисленных видов реализации микрообучения, мы можем прийти к заключению, что не все виды учебных работ могут быть реализованы с использованием всех вышеперечисленных подвидов данного метода. Нам нужно создавать контент, адаптированный к потребностям или учебным приложениям.

Цель методов микрообучения состоит в изучении небольшого количества информации за короткий период времени. Это основное отличие от традиционных методов обучения, которые предполагают изучение большого количества информации за один раз. Микрообучение более эффективно, поскольку помогает нам лучше и быстрее запоминать информацию, поданную в сжатой форме. А также является эффективным способом повышения производительности и помогает выполнять больше задач за меньшее время.

Каждый метод обучения имеет свои специфические черты. Рассмотрим некоторые характеристики микрообучения, а именно:

1. Учебные материалы готовятся и преподаются быстрее. Одной из характеристик микрообучения является то, что предмет преподается небольшими и короткими учебными единицами. Во-первых, при небольшом учебном блоке на подготовку учебных материалов будет тратиться меньше времени. Во-вторых, с помощью этого метода учителя могут создавать курсы или тренинги, подготавливая десятки учебных единиц, которые собраны в единый унифицированный учебный материал. В-третьих, с небольшими учебными единицами легче вносить изменения и улучшения при необходимости. Конечно, создать учебные материалы для микрообучения не так просто, ведь одно из требований к единице обучения заключается в том, что каждая из них должна иметь полную тему для обсуждения и может быть автономной. То есть одна учебная единица может преподаваться как самостоятельный учебный материал.

2. Легко запоминающийся учебный материал. Результаты исследований многих ученых, та-

ких как Руди Сусилана, Лакшми Деви, Гема Руллиана, Анга Хадиapurва, Нанда Кэрунниса, доказывают, что легче запоминать краткие учебные материалы, особенно если они преподносятся ярко или ассоциативно. Выше упомянутые ученые экспериментально выявили, что данный метод позволяет учащимся справляться с непродуктивной когнитивной нагрузкой, одновременно стимулируя сильную для их мозга нагрузку. В итоге эксперимента их результаты обучения были впечатляющими.

Было установлено, что метод микрообучения может облегчить понимание и запоминание изучаемых вещей с течением времени. Как пример мы можем привести эксперимент Г. Мохаммед, Карзан Вакил, С. Навроли. Для работы было взято две группы из класса школы. Их курировали в течение шести недель, используя подходы микрообучения в одной группе и традиционные способы в другой. После оценки учащихся группа микрообучения продемонстрировала результат на 18% лучше, чем стандартная группа. Таким образом, мы можем сделать вывод, что стратегии микрообучения могут повысить эффективность и результативность обучения.

3. Количество участников. Группы, которые принимают участие в микрообучении, обычно довольно маленькие (от 5 до 10 человек).

4. Ограниченное время. Время, необходимое для этого обучения, также весьма ограничено - минуты (редко часы). За это короткое время цели обучения должны быть достигнуты. Кроме того, разработанные учебные компоненты также ограничены, в отличие от долгосрочных методов обучения, поэтому их можно чередовать или использовать различные обучающие компоненты.

Процесс обучения становится более интерактивным. Поскольку учебные материалы представляются кратко, с использованием различных средств обучения, то между доставкой обычных учебных материалов можно вставлять видео вопросы, викторины, т.п., и обучение становится интерактивным.

Более того учителя также могут разрабатывать собственное программное обеспечение для микрообучения. Такая функция часто учитывает различные характеристики учащихся и требования к обучению и может обеспечить лучший эффект.

Микрообучение может сделать процесс изучения материала в электронном обучении более эффективным по 4 причинам.

1. Bite-size контент. Учебный контент сделан очень маленьким (Bite-size). Время концентрации нашего мозга невелико, поэтому во время обучения учащиеся будут легко переключать внимание на другие отвлекающие факторы вне контекста обучения, из этого следует, что краткое изложение материала легче понять.

2. Конкретный материал. Из-за небольшого размера представленный контент содержит не только теорию, но и пример/практику.

3. Быстрота. Презентация короткого контента приведет к короткому времени обучения, так что

при доступе к мобильному телефону объект обучения можно будет быстро понять, при этом студенты не успевают устать и отвлекаться на факторы вне контекста обучения.

4. Адаптация условий и потребностей. Учебные объекты можно создавать по мере необходимости, что облегчает учащимся поиск контента и повторный доступ к нему. Микрообучение может сделать учебный контент более понятным и запоминающимся на долгое время.

Из этого мы можем сделать вывод, что преимущество микрообучения и его ресурса заключается в том, что за короткое время можно объяснить студентам определенный материал и добиться хорошего обучающего эффекта

Этот режим обучения имеет много преимуществ. Во-первых, обучающее оборудование удобно и портативно. Благодаря мобильным телефонам и планшетным компьютерам студенты могут с пользой использовать свое свободное время, преодолевая временные и пространственные ограничения; во-вторых, содержание обучения в изобилии. Студенты будут иметь доступ к большому количеству полезной информации с изображениями, видео, аудио и другими мультимедийными формами. Богатое содержание и яркое изложение знаний могут значительно повысить интерес учащихся к изучению; в-третьих, взаимодействие является своевременным и эффективным, что дает возможность повысить участие студентов в процессе обучения.

В ходе исследований были выявлены различия в видах, длительности и содержания микрообучения и его подачи. Наиболее популярной формой контента обучения у студентов были короткие видеоролики продолжительностью менее 15 минут, также известные как «микролекции», которые предоставляют учащимся краткие описания и свойства чего-либо для обучения. Например, Вэнь и Чжан описали внедрение и оценку приложения для проведения микролекций у студентов, чтобы они могли взаимодействовать с содержанием курса в любое время и в любом месте. Другие типы контента микрообучения включали краткие посты в социальных сетях, традиционные учебные материалы, разбитые на более мелкие модули (например, текстовые и мультимедийные) и короткие интерактивные подсказки или викторины в дополнение к другим учебным ресурсам.

Преобразование более длинного видеоконтента в короткие 1-2-минутные модули привело к увеличению положительных отзывов о курсах. Что касается мотивации к обучению, то контент для микрообучения, предоставляемый с помощью мобильных устройств, повысил как эффективность обучения, так и мотивацию к обучению. В частности, в отношении микролекций учащиеся оценили возможность просмотра большого количества уроков за один сеанс (из-за более короткой продолжительности) и простоту повторного просмотра как улучшение учебного процесса.

Заключение.

Подводя итог, можно сказать, что микрообучение — это долгосрочная стратегия обучения, основанная на микроконтенте и гибких технологиях, которые позволяют людям легко получать к ним доступ. Другими словами, микрообучение может помочь учащимся достичь цели преподавания. Доказано, что микрообучение является очень эффективным способом улучшить способность учащихся к самостоятельному обучению и получить удовольствие от учебы. Это не отрицание традиционного способа обучения; напротив, это полезное дополнение к традиционному методу обучения. Микрообучение как новая модель обучения показало свой большой потенциал. С развитием технологий и признанием людей микрообучение будет играть большую роль в будущем.

Литература

1. Darby, F. and Lang, J.M. (2019), *Small Teaching Online: Applying Learning Science in Online Classes*, Jossey-Bass and Pfeiffer, San Francisco, California.
2. Fernandez, J. *The Micro learning Trend: Accommodating Cultural and Cognitive Shifts.*, 2014. Retrieved on 27th August 2020, from: <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1578/the-microlearning-trend-accommodating-cultural-and-cognitive-shifts>.
3. Huang, W.-B., Liang, W.-X., & Lai, G.-L. (2019). Microplatform for Autonomous Experimenting on Journalism and Communication. *Advances in Computational Science and Computing*, 481–488.
4. Jomah, O., Masoud, A.K., Kishore, X.P. and Sagaya, A. (2016), “Micro learning: a modernised education system”, *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, Vol. 7 No. 1, pp. 103-110.
5. K. Suresh, P. Srinivasan. *Micro Learning - An Innovative Learning Method*. Researh Demagogue, Special Issue, March 2018; 9-13.
6. Maria, U., Francesca, & Anna, O. (2022). *Handbook of Research on Implementing Digital Reality and Interactive Technologies to Achieve Society 5.0*. IGI Global.
7. Mohammed, G. S., Wakil, K., & Nawroly, S. S. (2018). The Effectiveness of Microlearning to Improve Students' Learning Ability. *International Journal of Educational Research Review*, 3(3), 32–38
8. Osaigbovo, I. I., & Iwegim, C. F. (2018). Instagram: A niche for microlearning of undergraduate medical microbiology. *African Journal of Health Professions Education*, 10(2), 75
9. Park, Y., & Kim, Y. (2018). A Design and Development of micro-Learning Content in eLearning System. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.8.1.2698>
10. Rafli, M. A., & Adri, M. (2022). *Pengembangan Micro-Learning Pada Mata Kuliah Kewirausahaan di Universitas Negeri Padang Berbasis Media*. *Jurnal Pendidikan*
11. Semingson, P., Crosslin, M., & Dellinger, J. (2015). Microlearning as a tool to engage students in online and blended learning. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 474–479
12. Shail, M. S. (2019). *Using Micro-learning on Mobile Applications to Increase Knowledge Retention and Work Performance: A Review of Literature*
13. Susilana, R., Dewi, L., Rullyana, G., Hadiapurwa, A., & Khaerunnisa, N. (2022). Can micro-learning strategy assist students' online learning? *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 41(2), Article 2. <https://doi.org/10.21831/cp.v41i2.43387>
14. Wen, C., & Zhang, J. (2015). Design of a Microlecture Mobile Learning System Based on Smartphone and Web Platforms. *IEEE Transactions on Education*, 58(3), 203–207
15. Zhang Hongling, Zhuye, Sun Guifang, et al. *Web-Based Foreign Language Teaching: Theories and Designing [M]*. Shanghai: Shanghai Foreign Language Education Press, 2000, p.67-80

PHYSICS AND MATHEMATICS

WHY IS THE GENERALLY ACCEPTED VERSION OF SRT, WHICH DENIES THE POSSIBILITY OF THE EXISTENCE OF RADIO ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING, TSUNAMIS AND BELL RINGING, THE PHYSICAL PHENOMENON OF RESONANCE AND OHM'S PHYSICAL LAW FOR ALTERNATING CURRENT, MUSIC CREATED BY THE PIANO AND EVEN SWING SWINGS ON THE PLAYGROUND, NEVERTHELESS, IS STILL CONSIDERED CORRECT AND STUDIED IN PHYSICS TEXTBOOKS¹

Antonov A.

PhD, HonDSc, HonDL, ResProf, H.ProfSci

Independent researcher, Kiev, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7708515](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708515)

ABSTRACT

The article states that the existing version of the special theory of relativity (STR) is incorrect, since relativistic formulas obtained therein are incorrect; they have been incorrectly explained by using the incorrect principle of speed of light non-exceedance and entailed wrong conclusions about physical unreality of imaginary numbers and existence of only our visible universe. It mentions experimental evidence of the foregoing, obtained by the author within study of transient and resonant processes in linear electric circuits. It is shown that the existing version of the STR implies conclusions on nonexistence of tsunami and bell ringing, piano music and swinging children's swings, as well as many other real processes. It is also shown that the existing version of the STR denies even the possibility of existence of radio- and electrical engineering. Therefore, it is concluded that existing university physics textbooks should be corrected.

Keywords: Special theory of relativity, physical reality of imaginary numbers, theory of linear electrical circuits, radio engineering, electrical engineering.

1. INTRODUCTION

The special theory of relativity is now presented for study in all university physics textbooks and its creation by Joseph Larmor [1], Nobel Prize winner Hendrik Antoon Lorentz [2], Jules Henri Poincaré [3], Nobel Prize winner Albert Einstein [4] and other prominent scientists is rightfully considered the greatest achievement of physics of the 20th century. However, its creation stopped halfway due to the lack of necessary experimental knowledge at that time and the inability of its authors to correctly explain the relativistic formulas obtained in STR. They did not know how to explain that according to these formulas all the results of calculations at superluminal velocities turned out to be imaginary numbers discovered by Scipione del Ferro, Niccolò Fontana Tartaglia, Gerolamo Cardano, Lodovico Ferrari and Rafael Bombelli [5] 400 years ago. It is also possible that Paolo Valmes [6] was even first to make the scientific discovery, for which he was burned by the sentence of Spanish inquisitor Thomas de Torquemada. But it was necessary to explain these formulas, because a theory that even its authors could not explain would be of no use to anyone. Therefore, a postulate called the principle of light speed non-exceedance was introduced into the STR. The postulate implied that a situation at superluminal velocities might be unexplained, as people would never face it. Consequently, a belief that imaginary numbers were physically unreal turned out to be possible. Thus, relativistic formulas appeared to be explainable.

It was convenient, but unproven and, as it turned out later, incorrect. But in this form, the generally accepted version of the STR was studied in all university physics textbooks. And it is still studied today.

However, this postulate was refuted by the discovery of Cherenkov radiation [7], for which Pavel Alekseyevich Cherenkov, Igor Evgenyevich Tamm and Ilya Mikhailovich Frank received the Nobel Prize in 1958. And at that time the generally accepted version of STR was saved by specification that the principle of non-exceeding the speed of light refers to the speed of light only in a vacuum. But by numerous experiments [8]-[23] performed in the 21st century it was proved that such corrected formulation of the principle of non-exceeding the speed of light is also incorrect. As it turned out, this formulation was refuted by the existence of natural phenomena known from time immemorial - tsunami, bell ringing, music created by pianos and even swinging after pushing by parents children swings, which the authors of STR at its creation did not take into account. This formulation was also refuted by the existence of radio- and electrical engineering.

As a result by all these experiments and the mentioned natural phenomena a very important general scientific principle of physical reality of imaginary (and consequently also complex and hyper-complex) numbers by which the really existing huge and still completely unknown to the modern science world is described was proved. And the use of the principle of physical reality of imaginary numbers as applied to the universally accepted version of STR allowed us to con-

¹ This is reprint of the article "Antonov A. A. "Why the physics textbooks teach an incorrect version of the special theory of relativity which denies the existence of radio- and electrical engineering". Challenges and problems of modern science. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. London, United Kingdom. 2022. pp. 78-86. <https://conference-w.com/>

clude that the relativistic formulas obtained in this version are wrong in general, because at hyperluminal speeds they correspond to an unstable, i.e. instantly self-destructive, physical world.

What is the most surprising is that, despite all the aforementioned sensational experimental refutations² [24]-[44], the incorrect version of the STR has still been groundlessly believed to be correct and studied in all university physics textbooks, as well as naturally used by physicists in their fruitless scientific research - for example, in attempts to understand what is dark matter and dark energy while performing research at the Large Hadron Collider. It is completely unclear why a single disproving experiment is enough to refute other hypotheses and theories in physics and other sciences, whereas the existing version of the STR turned out to be irrefutable despite all the experimental and theoretical proofs of its falsity. Moreover, in the USSR even three times in 1934, in 1942 and in 1964 by the decisions of the Central Committee of the All-Union Communist Party (Bolsheviks) and the Presidium of the Academy of Sciences of the USSR, which have not yet been canceled, it was generally forbidden to criticize this theory. That's why the question raised in the article title is very important and ways and rates of further science development would depend on answer thereto.

Further, we will try to answer this question.

2. FROM STR IT FOLLOWS THAT RADIO ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING SHOULD NOT EXIST IN NATURE

And we will make this attempt on the example of one more refutation of the generally accepted version of STR. On the assertion that STR on the one hand and radio engineering (and electrical engineering too) on the other hand mutually refute each other [45]-[54]. But since there can be no doubt about the existence of radio engineering and electrical engineering, it is obvious that then the existing interpretation of SRT is incorrect.

But do the STR and radio engineering actually refute each other? Let's check it out. Let's look at the arguments of SRT. It follows from the fundamental principle of the STR on light speed non-exceedance that imaginary numbers³ have no real physical content. In other words, objects and phenomena described using imaginary numbers do not exist. This expressly follows from the version of the STR set forth in all university physics textbooks. And neither authors of the textbooks nor anyone else can still explain what, for example, $5i$ meters, $200i$ grams or $300i$ meters, where $i = \sqrt{-1}$ is, whereas everyone knows what 5 meters, 200 grams or 300 meters is. That's why the principle of light speed non-exceedance used in the STR has caused no objections.

² Which, in contrast to the widely publicized unsuccessful OPERA experiment, were quite reliable and, having been done before the OPERA experiment, made it unnecessary

³ Naturally, it makes sense to talk about the physical reality of imaginary numbers, as well as real numbers, only in relation to named numbers, equipped with indications of the units used for the corresponding parameters of physical objects and processes.

However back in 1893 Charles Proteus Steinmetz (original name Karl August Rudolf Steinmetz) offered, as applied to linear AC circuits, his interpretation⁴ of Ohm's law, discovered by Ohm in 1826 as applied to DC circuits. According to his theory, called a linear circuit symbolic analysis method, not only resistors, but also capacitors and inductors have resistance referred to in Ohm's law. Herewith, resistance of resistors R is measured by real numbers, and resistance of capacitors C and inductors L is measured by imaginary numbers $j\omega L$ and $-j/\omega C$, where $j = \sqrt{-1}$ is the so-called imaginary unit⁵, and ω is the frequency of applied voltage. But in accordance with the principle of light speed non-exceedance their resistances do not actually exist, just as on the same basis in accordance with the STR there are no relativistic mass, time and length at superluminal velocities. They are even called imaginary resistances in the theory of electric circuits.

Consequently, real electrical resistance of any LCR - circuit must always be determined only by resistors R included in this circuit and be measured by real numbers. Therefore, the current flowing through such an electrical circuit should not depend on the value of the frequency of the applied voltage. This means that there could be no resonance in such electric circuits, and electrical filters could not be created. For this reason, existence of radio engineering and electrical engineering is also completely impossible.

3. HOWEVER, IT FOLLOWS FROM THE EXISTENCE OF RADIO ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING THAT THE VERSION OF SRT STUDIED IN ALL PHYSICS TEXTBOOKS IS INCORRECT

Now, let us come to think of it.

There is no doubt that nature is one and the laws of nature are also one. Always and everywhere. Be it on Earth, or in the depth of space, or in the microcosm, or in animate or in inanimate nature. However, people, due to their limited intellectual capacity, are able to absorb only a very small part of this knowledge. Norbert Wiener wrote in this regard: "Important researches sometimes delayed by the unavailability in one field of results that may have already become classical in the next field"

That was what happened in physics in the 20th century.

Physical reality of imaginary numbers unknown in physics to this day had been known in radio engineering even before the STR was created. Moreover, there are other sciences that use imaginary numbers besides physics. Unlike physics that has still had no idea of physical interpretation of relativistic formulas of the STR at superluminal velocities (therefore, the principle

⁴ On which he made a presentation at the International Electrical Congress and, in addition, in the proceedings of the American Institute of Electrical Engineers published an article "Complex quantities and their use in electrical engineering."

⁵ In the theory of electric circuits the imaginary unit is commonly denoted by the letter j , whereas the letter i denotes electric current.

of light speed non-exceedance proved to be in demand in the STR), radio engineering textbooks perfectly explain the use of imaginary numbers.

In 1826, when there had been no electrical measuring equipment, Georg Simon Ohm discovered a law applicable to DC circuits. The law was named after him [55], [56]. And in 1893 Charles Proteus Steinmetz proposed his interpretation of Ohm's law in respect to linear AC circuits [57],

Now millions of engineers all over the world use it daily in their practice. According to the symbolic electric circuit analysis method proposed by him, resistance of any LCR-circuit would be measured by complex numbers whose values depend on frequency of voltage applied to an electric circuit.

This makes it possible to carry out a very simple and comprehensible experiment that answers the question whether imaginary numbers are physically real. And all we need for this is to change the frequency applied to a considered LCR-circuit and once again measure the value of current flowing in it. If the value of

current does not change, resistances of capacitors and inductors included in the circuit are actually imaginary by its physical nature. And if the value of current changes, then these resistances are imaginary only in name and since they are measurable, they are actually existent. After all, most of what we know about the world around us, we have learned in physics, biology, chemistry and all other sciences particularly with the help of measuring devices. And if we learnt about the world around us directly with the help of our senses and trusted only them, there would be no science.

All engineers who have ever held a soldering iron in their hands know that resistance of *LCR* - circuits always depends on frequency of voltage applied to them. This dependence is called the frequency response. For many decades, the industry has even mass-produced devices for measuring frequency responses (see fig.1).

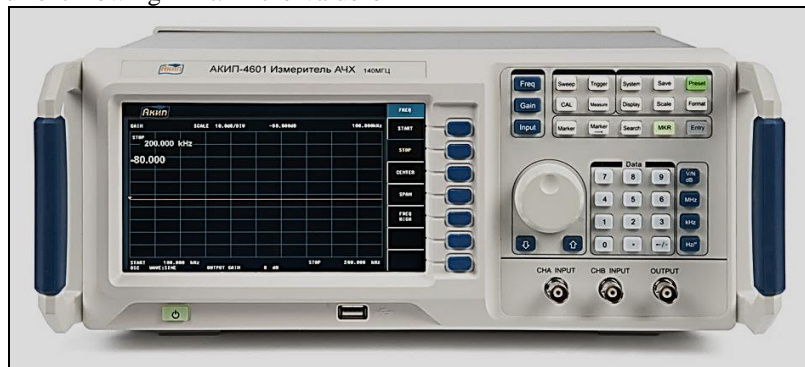


Fig. 1. In any radio engineering laboratory there are devices (one of them is shown in the figure), called frequency response meters, which by their very existence prove the physical reality of imaginary numbers. Thus they prove the incorrectness of the existing version of STR, and the OPERA and ICARUS experiments at the Large Hadron Collider made it unnecessary

Thus, radio engineering undoubtedly proves physical reality of imaginary numbers and thereby refutes the principle of light speed non-exceedance, and, consequently, the version of the STR presented in all university textbooks of physics.

4. WHY DID THE EXISTING VERSION OF STR TURN OUT TO BE IRREFUTABLE?

Despite all the refutations mentioned above, the version of the STR set forth in modern textbooks continues to dominate in physics and is studied even in the most prestigious universities. And involuntarily the question "why?" arises. Why is it that in other sciences one experiment that refutes them is enough for the corresponding hypothesis or theory to cease to exist? And in physics, STR, in spite of everything, turned out to be irrefutable. Why did the existing version of STR turn out to be irrefutable?

The answer to this question is obvious - because this version of SRT is in demand. But this answer raises another question - by whom and why is it in demand? And the answer to it is also simple - by relativistic physicists and for career reasons. But it's not entirely obvious.

Then let us remember. At the beginning of the 20th century, the STR was met with hostility. Nobody

understood and accepted it, since scientists had previously carried out their research based on classical physics, which even now is much more requested than relativistic physics. However, the STR overcame general scepticism of physics community and began to be studied in textbooks. Now history repeats itself. For more than 100 years of its existence, many studies have been done, many theses have been defended, many articles and books have been published, and many physicists have created their careers on the basis of the STR. Many physicists-relativists have headed academic departments and journal editorial offices. Considering that there is no antimonopoly law in science, but rather competition, physicists have naturally begun to use their position to stifle scientific dissent. Sir Karl Raimund Popper [58] wrote: "... *Struggle of opinions in scientific theories is inevitable and is a necessary prerequisite for the development of science.*"

Therefore, in order to answer the question posed in the title of the article, it is necessary to take into account the psychological aspect of the problem of competition in science, which is actually a kind of business. Hans Christian Andersen's fairy tale "The Emperor's New Clothes" perfectly illustrates the paradoxical nature of the solution of this problem in STR. It is clear

from the tale that the indisputability of the existing version of the (essentially incorrect) STR was achieved by taking the problem of its existence beyond the bounds of common sense. The same way in Andersen's fairy tale, in which knavish tailors suggested to the king that he make clothes invisible to the unwise courtiers and visible to the wise courtiers, thereby creating a situation beyond common sense in which:

- courtiers, in order for the king to consider them smart, began to pretend that they see the king's clothes that do not actually exist;
- courtiers who would like to tell the truth about emperor's non-existent clothes knew in advance that they would be regarded stupid;
- thus, the situation forced courtiers to tell a lie for career reasons, and thereby contribute to the successful activities of the swindlers.

And as shown in the monograph of the Nobel Prize winner Sir Roger Penrose "The New Mind of the King" [59], which is an allusion to Andersen's fairy tale, quite recently in computer science it was similarly argued about the inevitability of the emergence of a computer civilization [60]-[64], which over time supposed to enslave people. This witty reception of Sir Penrose was so effective that now no one remembers the possible enslavement of people by computers.

And in the situation considered in the article:

- the physical community now recognizes as "smart" those scientists who understand (and at first no one understood and accepted STR) the generally accepted version of STR and believe it to be unconditionally correct, despite the fact that it is refuted by many well-known physical realities;
- and these "smart" scientists even deliberately created – for example, by the OPERA and ICARUS experiments – an incorrect public opinion about the infallibility of the existing version of STR presented in university physics textbooks, which justified their unsuccessful long-term multi-billion dollar costs for the implementation of erroneous scientific concepts;
- at the same time, scientists who try to criticize the generally accepted version of STR, the physical community creates a dubious reputation and difficulties in creative activity.

Thus, from the set forth it follows that the universally accepted version of STR stated in physics textbooks, as it is incorrect, it is quite possible to call on terminology H. H. Andersen's "New King's Delusion". And in fact this new theory is as non-existent as the king's non-existent new dress. But the physical community, ignoring the physical realities refuting this version of STR, as well as the "clever" courtiers in Andersen's fairy tale praises it. And it is even studied in physics textbooks. Nevertheless, as Hans Christian Andersen argued, "the king is naked" and so the generally accepted version of the STR in physics textbooks must be corrected.

5. CONCLUSIONS

Therefore it is time to realize that, despite the great significance for science of the principle of relativism, this principle, due to the lack of the necessary experimental knowledge in the 20th century in the generally accepted version of STR, was incorrectly stated using

the incorrect postulate about non-exceeding the speed of light, that replaced this knowledge. And over the past century since creation of this obsolete version of the STR, physics community has canonized it, instead of correcting and developing it further using the alternative version of the STR created in the 21st century [65]-[69]. But Albert Einstein himself does not claim that his version of STO is infallible. He wrote: "*There is no idea in which I am confident that it will stand the test of time*"

Therefore, the conclusion is logical: modern higher physical education is imperfect, because now even in the most prestigious universities students are still being taught knowledge that has already been refuted by modern science.

Acknowledgments

The author gratefully acknowledges the insights, comments, and assistance of Olga Ilyinichna Antonova.

References

1. Larmor J.J. (1897). A Dynamical Theory of the Electric and Luminiferous Medium. Part III. Relations with Material Media. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 190, 205-300.
2. Lorentz H.A. (1899). Simplified Theory of Electrical and Optical Phenomena in Moving Systems. Proceedings of the Netherlands Academy of Arts and Science. Amsterdam. 1, 427-442.
3. Poincaré H. (1905). On the Dynamics of the Electron. Comptes Rendus. 140. 1504-1508.
4. Einstein A. (1905). Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Annals of Physic. 17. 891-921.
5. Weisstein E.W. (2005). The CRC Concise Encyclopedia of Mathematics. 3-rd ed. Boca Raton. FL, CRS Press.
6. Beckmann P. (1976). A History of π . 3-rd edition. St. Martin's Press. NY.
7. Tamm I. E. (1959). General properties of radiation emitted by systems moving at superluminal velocities and some applications to plasma physics. Advances in Physical Sciences. 68(3). 387-396. doi:10.3367/UFNr.0068.195907c.0387
8. Antonov A. A. (2008). Physical Reality of Resonance on Complex Frequencies. European Journal of Scientific Research. 21(4). 627-641. <http://www.eurojournals.com/ejsr.htm>
9. Antonov A. A. (2009), Resonance on Real and Complex Frequencies. European Journal of Scientific Research. 28(2). 193-204. <http://www.eurojournals.com/ejsr.htm>
10. Antonov A. A. (2010). New Interpretation of Resonance. International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology. 1(2). 1-12. http://doi.org/10.17686/sced_rusnauka_2010-888
11. Antonov A. A. (2010). Oscillation processes as a tool of physics cognition. American Journal of Scientific and Industrial Research. 1(2). 342-349. doi:10.5251/ajsir.2010.1.2.342.349
12. Antonov A. A. (2010). Solution of algebraic quadratic equations taking into account transitional processes in oscillation systems. General Mathematics

- Notes. 1(2). 11-16. http://doi.org/10.17686/sced_rusnauka_2010-887
13. Antonov A. A. (2013). Physical Reality of Complex Numbers. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 3(4). 219-230. http://doi.org/10.17686/sced_rusnauka_2013-898
14. Antonov A.A. (2014). Correction of the special theory of relativity: physical reality and nature of imaginary and complex numbers. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 5(2). 40-52. doi:10.5251/ajsir.2014.5.2.40.52
15. Antonov A. A. (2015). The principle of physical reality of imaginary and complex numbers in modern cosmology: the nature of dark matter and dark energy. *Journal of Russian Physical and Chemical Society*, 87(1). 328-355. (in Russian). http://doi.org/10.17686/sced_rusnauka_2015-1119
16. Antonov A.A. (2016). Physical Reality and Nature of Imaginary, Complex and Hypercomplex Numbers. *General Mathematics Notes*, 35(2). 40-63. http://www.geman.in/yahoo_site_admin/assets/docs/4_GMN-10932-V35N2.31895146.pdf
17. Antonov A.A. (2017). The physical reality and essence of imaginary numbers. *Norwegian Journal of development of the International Science*, 6. 50-63. <http://www.njd-iscience.com>
18. Antonov A. A. (2015). Physical reality of complex numbers is proved by research of resonance. *General Mathematics Notes*, 31(2). 34-53. http://www.emis.de/journals/GMN/yahoo_site_admin/assets/docs/4_GMN-9212-V31N2.1293701.pdf
19. Antonov A. A. (2015). Ohm's law explains astrophysical phenomenon of dark matter and dark energy. *Global Journal of Physics* 2(2). 145-149. http://gpcpublishing.com/index.php?journal=gjp&page=article&op=view&path%5B%5D=294&path%5B%5D=pdf_14
20. Antonov A. A. (2015). Adjustment of the special theory of relativity according to the Ohm's law. *American Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(5). 124-129. doi: 10.12691/ajeec-3-5-3
21. Antonov A.A. (2016). Ohm's Law is the general law of exact sciences. *PONTE*, 72(7) 131-142. doi: 10.21506/j.ponte.2016.7/9
22. Antonov A.A. (2016). Ohm's Law explains phenomenon of dark matter and dark energy. *International Review of Physics*, 10(2). 31-35 <https://www.praiseworthyprize.org/jsm/index.php?journal=irephy&page=article&op=view&path%5B%5D=18615>
23. Antonov A.A. (2016). Ohm's law refutes current version of the special theory of relativity. *Journal of Modern Physics*, 7. 2299-2313. <http://dx.doi.org/10.4236/jmp.2016.716198>
24. Antonov A. A. (2021). The special theory of relativity presented in physics textbooks is incorrect. 77 International scientific conference of Eurasian Scientific Association "Theoretical and practical issues of modern science". Moscow. ESA. 11-15. (in Russian)
25. Antonov A. A. (2021). Version of the special theory of relativity that is studied in all physics textbooks is incorrect. *Österreichisches Multiscience Journal (Innsbruck, Austria)*, 43(1). 17-22. <http://osterr-science.com>
26. Antonov A. A. (2021). Generally accepted version of the special theory of relativity contained in physics textbooks is incorrect. *The scientific heritage*. (Budapest, Hungary). 73(2). 39-43. DOI: 19.24412/9215-0365-2021-73-2-39-43
27. Antonov A. A. (2021). Special theory of relativity, which is studied in physics textbooks, is incorrect. *German International Journal of Modern Science*, 16, 49-53. DOI: 10.24412/2701-8369-2021-16-49-53
28. Antonov A. A. (2021). Special theory of relativity, which is studied in all physics textbooks, is incorrect. *Danish Scientific Journal*, 51(1). 31-35. <http://www.danish-journal.com>
29. Antonov A. A. (2021). Special theory of relativity taught in all physics textbooks is incorrect. *Annali d'Italia*, 22(1). 39-44. <https://www.anditalia.com/>
30. Antonov A. A. (2021). Special theory of relativity presented in physics textbooks is wrong. *Norwegian Journal of development of the International Science* 68(1). 3-7. DOI: 10.24412/3453-9875-2021-68-3-7.
31. Antonov A. A. (2021). In all physics textbooks an erroneous version of special theory of relativity is given. *International independent scientific journal*, 31. 34-39. <http://www.iis-journal.com>
32. Antonov A. A. (2021). Special theory of relativity taught in physics textbooks is wrong. *Journal of science*. Lyon. 23. 47-52. <https://www.joslyon.com/>
33. Antonov A. A. (2021). All physics textbooks study incorrect special theory of relativity. *Sciences of Europe*. (Praha, Czech Republic). 79(1). 30-35. DOI: 10/24412/3162-2364-2021-79-30-35
34. Antonov A.A. (2021). Experimental proofs of falsity of the version of the special theory of relativity presented for study in physics textbooks and truth of its alternative version. 80 International scientific conference of Eurasian Scientific Association "Development of science and education in the context of global instability". Moscow. ESA. 8-17. (in Russian) <https://esa-conference.ru/sborniki/?y=2021>
35. Antonov A. A. (2021). The fallacy of the STR version studied in physics textbooks proved experimentally. *Österreichisches Multiscience Journal (Innsbruck, Austria)*, 45(1). 17-26. <http://osterr-science.com>
36. Antonov A. A. (2021). Experimental evidences for the fallacy of the STR version in the physics text-books. *European Journal of Applied Sciences*. Services for Science and Education. UK. 9(6). 349-364. DOI:10.14738/aivp.96.11304.
37. Antonov A. A. (2021). If the STR version in physics textbooks were true, we would never have heard the music of the piano and the bell ringing, there would be no television, no cellular telephony, no radar or GPS navigation, we would not even be aware of the existence of resonance and Ohm's law as interpreted by Steinmetz, and our children could not swing on the swings. *The scientific heritage* (Budapest, Hungary).

78(2). 41-50. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-78-2-41-50

38. Antonov A. A. (2021). Experimental refutations of the STR version contained in physics textbooks and confirmations of the truth of its alternative version. *German International Journal of Modern Science*. 22. 52-61. DOI: 10.24412/2701-8369-2021-22-52-61

39. Antonov A. A. (2021). The STR version in physics textbooks must be corrected, because if it were true, there would be no tsunamis or indian summer in nature, we would be never have heard piano music, engineers would be not have been able to create television, cell phones, GPS trackers, and even children would not be able to swing on swings. *Danish Scientific Journal*. 54(1). 29-38. <http://www.danish-journal.com>

40. Antonov A. A. (2021). Experimental evidence of the incorrectness of the STR version studied in physics textbooks. *Annali d'Italia*. 25(1). 32-41. <https://www.anditalia.com/>

41. Antonov A. A. (2021). The incorrectness of the STR version presented in physics textbooks proven experimentally. *Norwegian Journal of development of the International Science* 74(1). 3-7. DOI: 10.24412/2453-9875-2021-74-53-62.

42. Antonov A. A. (2021). Experimental refutations of the generally accepted version of the SRT studied in physics textbooks. *International independent scientific journal*. 34(1). 23-32. <http://www.iis-journal.com>

43. Antonov A. A. (2021). Rpxperimental refutations of the SRT version in the physics textbooks. *Journal of science*. Lyon. 26(1). 29-37. <https://www.joslyon.com/>

44. Antonov A. A. (2021). Experimental evidences for the fallacy of the STR version in phisics textbooks. *Sciences of Europe (Praha, Czech Republic)*. 82(2). 19-28. DOI: 10.24412/3162-2364-2021-82-2-19-28

45. Antonov A. A. (2021). The version of the STR stated in physics textbooks is incorrect, since it denies the existence of radio engineering. 82nd International Scientific Conference of the Eurasian Scientific Association "Scientific results in theory and practice". Moscow. ESA. 11-15. (in Russian) <https://esaconference.ru/sborniki/?y=2021>

46. Antonov A. A. (2022). The version of STR presented in physics textbooks is incorrect, since it follows from it that radio engineering should not exist. *European Journal of Applied Sciences. Services for Science and Education*. UK. 10(1). 440-445. DOI://doi.org/10.14738/aivp.101.2022

47. Antonov A. A. (2022). The existence of radio engineering refutes the physics textbooks' version of STR. *The scientific heritage*. (Budapest, Hungary). . 83(1). 19-22. DOI: 10.24412/9215-0365-2022-83-1-19-22

48. Antonov A.A. (2022). The fundamental Ohm's law in radio engineering as interpreted by Steinmetz, which proves the physical reality on imaginary capacitive and inductive reactances, refuted the version of the STR presented in physics textbooks even before its creation. *German International Journal of*

Modern Science. 26. 50-53. DOI: 10.24412/2701-8369-2022-26-50-63

49. Antonov A.A. (2022). The version of STR stated in physics textbooks is refuted by the existence of radio engineeng. *Danish Scientific Journal*. 56. 56-59. <http://www.danish-journal.com>

50. Antonov A.A. (2022). The version of STR presented in physics textbooks is incorrect because it denies the possibility of the existence of Ohm's law as interpreted by Steinmetz and, consequently, the existence of radio engineering. *Annali d'Italia*. 28(1), 43-47. <https://www.anditalia.com>

51. Antonov A.A. (2022) The version of STR stated in physics textbooks is refuted by the existence of radio engineering. *Norwegian Journal of development of the International Science*. 78(1). 63-67. DOI: 10.24412/3453-9875-2022-78-63-66.

52. Antonov A.A. (2022). If the physics textbook version of STR were true, then Ohm's law should not exist in nature, and therefore all radio engineering would not exist. *International independent scientific journal*. 36. 16-19. <http://www.iis-journal.com>

53. Antonov A.A. (2022). If the version of STR in physics textbooks were true, then there would be no radar, no television, no radio navigation, no telecommunication and many other things. *Journal of science*. Lyon. 28. 76-79. <https://www.joslyon.com/>

54. Antonov A.A. (2022). The version of STR set out in physics textbooks is incorrect because it states that Ohm's law as interpreted by Steinmetz does not really exist, and therefore radio engineering does not exist either. *Sciences of Europe (Praha, Czech Republic)*. 87(1). 54-57. DOI: 10.24412/3162-2364-2022-1-54-57

55. Ohm G. S. (2014). *Die galvanische Kette*. Verlag Der Wissenschaften. Göttingen.

56. Ohm G. S. (2015). *Gesammelte Abhandlungen*. Severus Verlag, Hamburg.

57. Steinmetz C. P. (2010). *Theory and Calculation of Electric Circuit*. Nabu Press. Charlstone. SC.

58. Popper K. R. (2002). *Conjectures and Refutations. The Growth of Scienrific Knowledge*. London. Routledge.

59. Penrose R., (2016), *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics*, Oxford University Press, Oxford, UK

60. Vinge V. (1993). The coming technological singularity: How to survive in the post-human era. In *VISION-21 Symposium*. NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute. <https://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/com.ch1/vinge.singularity.html>

61. Moravec H. (1998). When will computer hardware match the human brain? *Journal of Evolution and Technology*. 1. 1-12. <http://www.frc.cmu.edu/~hpm/>

62. Kurzweil R. (2005). *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. Viking: NY.

63. Bostrom N. (2006). How Long Before Superintelligence? *Linguistic and Philosophian Investigations*. 5(1). 11-30. <http://www.nick.bostrom.com>

64. Yudkowsky E. (2008). *Artificial Intelligence as a Positive and Negative Factor in Global Risk*. Singularity Institute for Artificial Intelligence. In *Global*

Catastrophic Risks, edited by Nick Bostrom and Milan M. Ćirković. 308-405. Oxford University Press.

65. Antonov A. A. 2016. What Physical World Do We Live in. *Journal of Modern Physics*, 7(14), 1933-1943 DOI: 10.4236/jmp.2016.714170

66. Antonov A. A. (2019). The special theory of relativity was not and could not be created in the 20-th century. *Journal of Russian Physical and Chemical Society*. 91(1). 57-94. <http://www.rusphysics.ru/files/Antonov.91-1.pdf>

67. Antonov A. A. 2020. Comparative Analysis of Existing and Alternative Version of the Special Theory

of Relativity. *Journal of Modern Physics*. 11(2), 324-342. DOI: 10.4236/jmp.2020.11202

68. Antonov A. A. 2021 How to turn human civilization into super civilization. 72 International scientific conference of Eurasian Scientific Association "Modern concepts of scientific research". Moscow. ESA. 3-15. (in Russian) <https://esaconference.ru/sborniki/?y=2021>

69. Antonov A. A. 2021 Antimatter, anti-space and anti-time. 75 International scientific conference of Eurasian Scientific Association "Strategies for stable development of world science". Moscow. ESA. 1-4. (in Russian) <https://esa-conference.ru/sborniki/?y=2021>

THE IMPORTANCE OF USING THE HEAT ENERGY OF THE EARTH

Shuyushbayeva N.,

PhD

Ualikhhanov University

Tanasheva N.,

PhD

Karaganda Buketov University

Zhassynbay A.

Master student of the 2nd year

Ualikhhanov University

DOI: [10.5281/zenodo.7708517](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708517)

ABSTRACT

The article discusses the importance of using low-potential heat of the earth throughout the world. The dependence of the Earth's temperature on the geothermal gradient is given, and several options for heating and cooling systems for buildings using low-potential earth heat are considered.

Keywords: low-potential heat, geothermal, heat pumps, underground water.

Currently, one of the promising directions of energy supply is the use of heat pump systems that use the everywhere available heat source - the soil of the surface layers of the earth.

Two types of thermal energy of the earth can be distinguished - high potential and low potential. The first is a source of hydrothermal resources - that is, water heated to a high temperature as a result of geological processes. However, the use of high-potential heat of the earth is limited to certain geological regions. For example, in Russia, Kamchatka and the Caucasus are mineral water regions, while in Europe there are hot springs in Hungary, Iceland, and France.

Unlike hydrothermal resources, the low-potential heat of the earth can be used practically everywhere - through heat pumps. Heating of low potential heat of the earth, hot water supply, air conditioning (cooling), heating of roads in winter, prevention of icing, heating of fields in open stadiums, etc. can be used in various types of buildings and constructions.

Heat pumps in European countries mainly work in heating mode. In the US, heat pumps are often used in air-heating systems combined with ventilation, which allow both heating and cooling of the outdoor air. Usually, heat pumps are used in water heating systems. Since the efficiency of heat pumps increases as the temperature difference between the evaporator and the condenser decreases, underfloor heating systems with a

temperature of 35-40 °C are often used to heat buildings[1].

Geothermal heat pumps (GHP) represent nowadays the fastest growing segment of geothermal energy utilization. Central to this technology is the heat pump (HP) which can raise (or lower) the temperature of a working fluid. Therefore, GHPs can be used for heating and/or cooling. In moderate climate they can be operated as monovalent systems. In the great majority of cases the HP is driven by electric power[2].

In the last ten years, the number of systems that use the low potential heat of the earth to provide heat and cold to buildings has increased significantly. The largest number of such systems are used in the United States. In addition, they operate in Canada, Austria, Germany, Sweden, and Switzerland. Only private objects were built in Russia and Bulgaria. As a low-potential source of heat energy for the evaporators of heat pumps, the soil heat of the surface layers of the earth, as well as the heat of the exhaust ventilation air, are used here. The unit for hot water preparation is located in the basement of the building.

It includes the following main elements:

- steam compressive heat pump installations (HPI);
- hot water batteries;
- soil down potential heat energy and to be taken ventilation of the air down potential heat collect systems;

- circulation pumps, control and measurement equipment.

Down potential heat collect system main heat substitute element of the building perimeter according to from the outside is located coaxial type vertical soil heat substitutes to be is found. This heat substitutes of the house next to is located each 32 to 35 meters before 8 deep wells. Of the earth heat and to be released of air heat used by heat of pumps work mode stable and hot water consumption variable because of the hot water system battery with tanks equipped It includes the following main elements:

- steam compressive heat pump installations (HPI);
- hot water batteries;
- soil down potential heat energy and to be taken ventilation of the air down potential heat collect systems;
- circulation pumps, control, and measurement equipment.

Down potential heat collect system main heat substitute element of the building perimeter according to from the outside is located coaxial type vertical soil heat substitutes to be is found. This heat substitute of the house next is located 32 to 35 meters before 8 deep wells. The earth's heat and to be released of air heat used by the heat of pumps work mode stable and hot

water consumption variable because of the hot water system battery with tanks equipped.

Down potential heat of energy eye as relative in a way down a place with temperature under waters or of the earth surface layers the soil to use will be The heat content of the soil massif is generally high. The thermal regime of the soil in the surface layers of the earth is formed under the influence of two main factors - solar radiation falling on the surface of the earth and radiogenic heat flux from the subsoil. Seasonal and diurnal changes in the intensity of solar radiation and external temperature cause fluctuations in the temperature of the upper layers of the soil. The penetration depth of daily fluctuations of external air temperature and the intensity of incoming solar radiation depending on specific soil and climatic conditions vary from several tens of centimeters to one and a half meters. The depth of penetration of seasonal fluctuations of external air temperature and the intensity of incoming solar radiation, as a rule, does not exceed 15-20 m.

The temperature regime of the soil layers located below this depth is formed under the influence of thermal energy from the subsoil and practically does not depend on seasonal, or even more so, daily changes of external climate parameters. With increasing depth, the ground temperature increases according to the geothermal gradient, that is, it is about 3 °C for every 100 m (Figure 1).

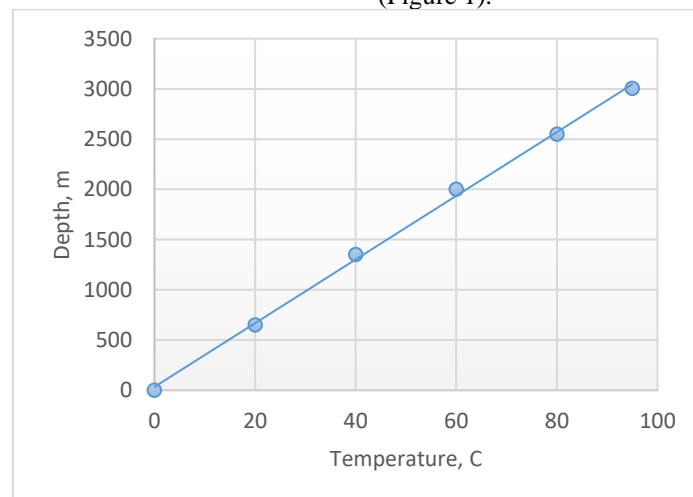


Figure 1. Dependence of ground temperature on geothermal gradient

The amount of radiogenic heat flux from the subsurface varies from place to place. For Central Europe, this value is 0.05 - 0.12 W/m².

Connects underground heat exchangers and heat pump equipment to the soil massif. In addition to "releasing" heat from the ground, underground heat exchangers can also be used to store heat (or cold) in the groundmass. In general, two types of systems for using the low-potential thermal energy of the Earth can be distinguished:

- open systems: underground water supplied directly to heat pumps is used as a source of low-potential thermal energy;
- closed systems: heat exchangers are located in the soil massif; through them, during the circulation of the heat carrier with a low temperature relative to the

ground, heat energy is "picked up" from the soil and transferred to the evaporator of the heat pump.

A key part of open systems are wells that allow groundwater to be extracted from soil aquifers and returned to those aquifers. Usually, paired wells are installed for this. The advantage of open systems is the ability to obtain large amounts of thermal energy at relatively low costs. However, such wells require maintenance. In addition, the use of these systems is not possible everywhere.

Basic requirements for soil and groundwater:

- sufficient water permeability of the soil, which allows replenishment with water reserves;
- good chemical composition of groundwater, which prevents problems related to the formation of sediments and corrosion on the pipe walls.

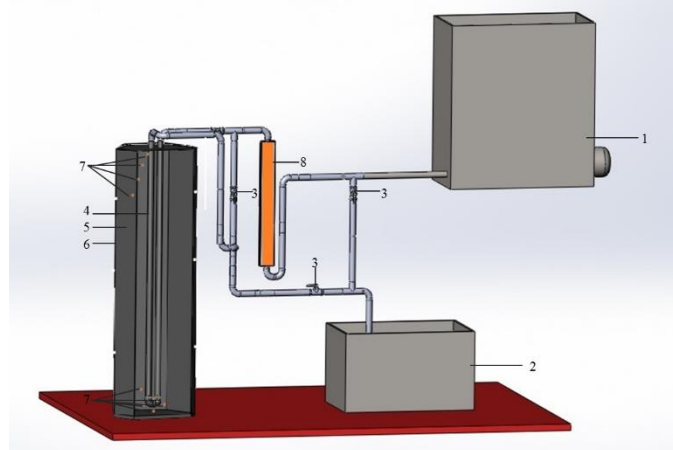
Open systems are often used to heat or cool large buildings. The world's largest geothermal heat pump system uses groundwater as a source of low-potential heat energy. It is located in Louisville, USA, and is used to provide heat and cold for a hotel-office complex; its capacity is about 10 MW. Sometimes systems that use the heat of the earth include systems that use the low potential heat of natural and artificial open water bodies.

Modeling of heat and mass transfer processes involved in the formation of the thermal regime of a multi-component system requires taking into account and mathematical description of various mechanisms of their implementation: heat conduction in individual

particles, heat transfer from one particle to another during their contact, molecular heat conduction in the medium filling the spaces between particles, steam convection, and humidity in the pore space and others.

Extraction of heat from the ground depends on the thermal conductivity of the soil; the thermal conductivity of the heat exchanger; the heat exchange surface area; the heat capacity and weight of the refrigerant and the velocity of the refrigerant in the heat exchanger.

To develop a methodology for calculating heat transfer processes in ground heat exchangers, a simulation research facility was created in the laboratory of the Department of Engineering Thermophysics (Figure 2), which allows simulating the operating conditions of a U-shaped ground heat exchanger.



1 - water tank, 2 - measuring tank, 3 - valves, 4 - U-shaped vertical ground heat exchanger, 5 - ground, 6 - housing, 7 - temperature sensors, 8 - flow meter

Figure 2 - Schematic diagram of the experimental stand for the study of heat transfer processes in soil heat exchangers

Experiments were carried out at the research facility and calculations were made confirming the best thermophysical parameters of moistened soil. Regularities of temperature distribution in the vicinity of the U-shaped ground heat exchanger are experimentally determined [3-4].

Thus, enough experience has been accumulated in the world, and several versions of systems for providing heat and cold to buildings using the lower potential heat of the earth have been created. These systems are a reliable source of energy that can be used for a long time and everywhere.

References

1. Vasiliev G.P. The use of low-potential thermal energy in the soil of the surface layers of the Earth for cooling the building// Heat energetics.1994.№2, - P.31-35.
2. Rybach L. Status and prospects of geothermal heat pumps (GHP) in Europe and worldwide; sustainability aspects of GHPs. International Course on geothermal heat pumps, 2002.- P.1-15.
3. Shaimerdenova K.M., Shuyushbaeva N.N., Nurgalieva Zh.G., Omarov N.N. Investigation of heat transfer of tubular elements of ground heat exchangers, International Scientific and Technical Conference, "Energy Efficiency-2014", Minsk, Belarus, October 14-16, 2014, P.146-150.
4. K. Kussaiynov, M. Stoev, N.N.Shuyushbayeva, Zh. G. Nurgalieva, B.A. Ahmadiev. Investigation of heat transfer in tubular elements of ground heat exchangers // Herald of Karaganda University. "Series. Physics". - 2014. - No. 2 (74). P. 48-55.

TECHNICAL SCIENCES

EXTRACTION OF HUMIC ACIDS BY THE PYROPHOSPHATE METHOD

Ibrahimzoda D.,

*Doctor of Chemistry, acting. Professor of
the Department of Energy Recycling and Oil and Gas Service
of the TTU named after acad. M.S. Osimi*

Mahmudova T.,

*candidate of technical sciences, acting
Associate Professor of the Department of
Energy Recycling and Oil and Gas Services
of the TTU named after acad. M.S. Osimi*

Jurakhonzoda R.,

*Ph.D in Eng. Associate Professor of the
Department of Life Safety and Ecology,
TTU named after acad. M.S. Osimi*

Palavonov K.

Ph.D in Eng. TTU named after acad. M.S. Osimi

DOI: [10.5281/zenodo.7708519](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708519)

ABSTRACT

This article provides information on an effective method for the extraction of humic acids by the pyrophosphate method of six coal objects titled "Shrub", "Fon-Yagnob", "Ziddi", "Sayad", "Nazar-Ailok" and "Kurtegin" to investigated and evaluate the source of humic acids. The study confirms that moisture content, ash content, bitumen, and the number of humic acids vary from coals sources. The humic acids were isolated and obtained from the composition of brown and hard coals by the extraction method, physicochemical studies, conformational interpretation, and structural and functional characteristics of complex compounds of humic acids.

Keywords: humic acids, coals, natural compounds, extraction method, chemical composition.

Introduction

Natural complex organic compounds in the form of clusters are called humic substances (HS). They form a separate class of natural compounds and are found as organic products in soil, roots, natural waters, peat, and natural coal. Molecules of humic substances include various functional groups, such as -COOH, -CO, -OH, NH₂, NH, etc., and also form compounds with aromatic fragments with various ecotoxicants, such as metals, radionuclides and organic compounds [1-4].

They contribute to the growth of plants, are responsible for the structure and physical-chemical properties of soil, and are involved in the majority of surface phenomena that occur in soils. With such a large impact, they can affect the process of movement of heavy metals, radionuclides and organic ecotoxicants, preventing their spread in the form of a geochemical flood. Given this feature, they are used as sorbents for the purification of groundwater from natural ecotoxicants [6].

Materials and methods

The investigated source of humic acids is six coal objects of our country: coals "Shrub", "Fon-Yagnob", "Ziddi", "Sayad", "Nazar-Ailok" and "Kurtegin". First of all, we had to determine the main characteristics of coal: moisture content, amount of bitumen, and greyness. Then we began to isolate humic acids by extraction. The results obtained are presented in Table 1.

The moisture content of coals was determined by taking samples of coal and heating them in drying cabinets at a temperature of 100–103°C for 1 hour in a glass bottle. Then it was cooled to room temperature in a desiccator and weighed on an analytical balance. We

repeated this experiment three times and achieved a difference of 0.05%.

We also used the Hoffmann method to determine the hygroscopic moisture content of coal. This constant humidity ranged from 3 to 5%, it is not surprising that this difference depends on their metamorphism.

To free coal samples from bituminous compounds, their dry powder was extracted with toluene using a Soxhlet apparatus. We expressed the amount of bitumen as a percentage.

To determine the ash content, the coal was burned in a muffle furnace at a temperature of 700–800°C for 3 hours, cooled to room temperature, and the ash residue was weighed on an analytical balance.

The chemical elements in brown coal and black coal were determined by the atomic emission spectroscopic method. The thermogram of humic acid samples was recorded on a DSC-204 F1 differential scanning calorimeter.

Humic acids from coal samples were studied by extraction with an alkaline solution of pyrophosphate (Na₄P₂O₇) and an alkaline dimethyl sulfoxide method. This method was slightly modified as a result of our additional processing, which gave a good result in terms of KG yield.

To evaluate this method, bituminous and dried coal was placed in a chemical flask (A) and treated with an alkaline solution of pyrophosphate (Na₄P₂O₇)₂ [(Na₄P₂O₇ + NaOH + H₂O)], stirred for a certain time and separated its aqueous solution, the resulting solution was transferred to the second flask (B), the rest of it, which appeared in the form of a suspension, was centrifuged, its precipitate was washed with a 1% NaOH

solution, and after centrifugation this solution was also transferred to flask B. The remaining precipitate was washed twice with 1% NaOH solution and centrifuged.

This solution was also poured into flask B. In flask B, the collected solution was poured into a 1-liter volumetric flask and topped up with water to the mark. 100 ml of the solution was taken from it, transferred to a flask, and 5% HCl solution was added to it to pH 3-4. Thus, after a few minutes, humic acids precipitated out of solution. The precipitate formed was dried and its mass was determined. Then the resulting amount of humic acids was burned in a muffle furnace at a temperature of 700-800°C (in a crucible heated to constant

weight and weighed) and the mass of ash was determined.

According to the formula below, the ash content of coal was calculated

here:

$$m_y = m_3 \frac{100 - (W^a + A^a)}{100} \quad (1)$$

m_3 – is the weight of the coal sample, g;

W^a - analytical moisture content of coal in %

A^a - is the ash content of the coal sample, %.

Results and discussions

Table 1.

Physical properties and output of humic acids of coal from various deposits in Tajikistan

Name of deposits	Quantity, %					
	Humidity	Ash content	Bitumen	* Yield of humic acids	** Yield of humic acids	Ash content of humic acids
Shurob	7.2-11.59	10.01-13.36	11.1-14.70	19-22.66		2.43-5.94
Fon-Yagnob	19.8	2.28-9.5	18.18	15.4	19.90	0.8
Ziddi	5-19.92	2.18-8.96	7.14	16.5		4.37
Nazar-Ailok	2.65	2.6-3.55	2.04-5.54	9.54		0.26
Sayod	6.92	16.4-22.11	15.21	16.6	17.50	0.04
Kurtegin	2.2-9.83	3.0-4.5	3.0-3.62	13.19		0.25

* - extraction of humic acids by pyrophosphate method

** - extraction of humic acids by the classical method

As can be seen from Table 1, the results of moisture content, ash content, bituminosity and the amount of humic acids in the studied coals differ from each other. For example, their moisture content ranges from 2.2% to 20%. Coal "Nazar-Ailok" has the lowest humidity. Coal with a high moisture content is considered "Ziddi" coal.

Ash content analysis showed that Sayad coal had a high ash content, 16.4-22.11%. And here the coal

"Nazar-Ailok" is low-ash. Such a difference compared to other coals may depend on the geomorphology (relief) of the location and the natural environment [5–9].

The bituminousness of the listed coals is also different and ranges from 3% to 14%. For example, bitumen in the Nazar-Ailok coal is from 2 to 5%, and in the Shorob coal - from 11 to 14%. If we describe these anomalies (against the rule) in the form of a diagram, then we will see the difference.

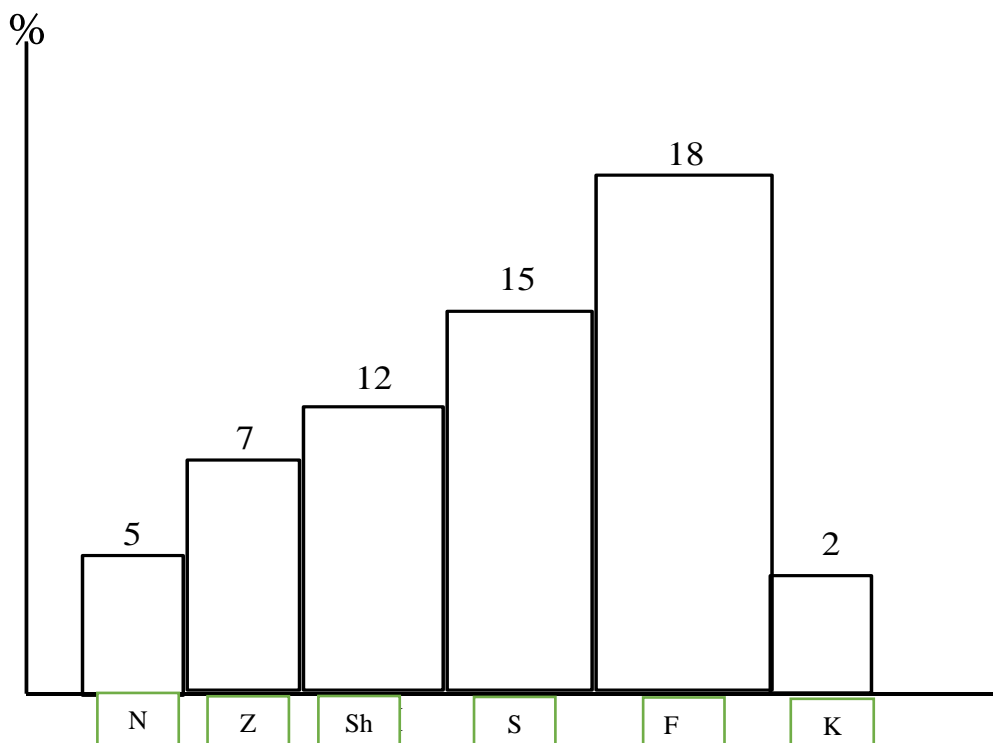


Figure 1. Diagram of bitumen content of coal deposits: "N-Nazar-Aylo"; "Z-Ziddi"; "Sh-Shurob"; "S-Sayod"; "F-Fon-Yagnob"; "K-Kurtegin"

Although the pyrophosphate method is difficult, it gives a relatively high yield, since humic acids never dissolve in water and aqueous solutions. They have the structure of an amorphous yellowish powder. No signs of dissolution in organic solvents were found. However, they dissolve very well in alkalis and alkaline solutions and retain their biologically active properties. This, of course, depends on the substances that are in the complex cluster of the humic acid structure in its outer (third) layer, which consists mainly of polar semi-functional substances and has more -COOH group than other compounds. This group includes compounds - large molecular organic acids, amino acids, peptides, proteins, hydroxy acids, phenols and others. These substances form stable complexes with heavy metals in the form of complex compounds.

Some scientist confirms that in addition to this group of substances, heterocyclic or amine groups also participate in complex formation. In our opinion, amino acids and peptides play an important role in this process.

Conclusion

Thus, humic acids were isolated from the composition of brown and hard coals by the extraction method, physicochemical studies, and conformational interpretation, structural and functional characteristics of complex compounds of humic acids were obtained. Moreover, the study revealed that the content of humic acids from different coal sources from local places is able to widely use as an agent against toxicants in ecosystems and medicine.

References

1. Korniyuk L.A. Alkooxyl derivatives of humic substances: synthesis, structure of sorption properties dissertation. for the competition. scientist degree candidate. chem. Sciences. -Moscow, -2008. -177 p.
2. Orlov D.S. Properties and functions of humic substances In: Humic substances in the biosphere. -M.: Nauka, -1993. -298 p.
3. Rachid M.A. Geochemistry of marine humic compounds. Springer-Verlag, -Oxford, -1985. -243p.
4. Crespilho F.N., Zucolotto V., Siqueira J.R., et.al. Immobilization of humic acid in nanostructured layer-by-layer films for sensing applications. Environ. sci. -Technol. -2005. -39. -P. 5385-5389.
5. Prado A.G.S., Miranda B.S. Interaction of indigo carmine dye with silica modified with humic acids at solid/liquid interface. Surf. sci. -2003. -V. 542.-P. 276-282.
6. Kasatochkin V.I., Larina I.K., Egorova O.I., General features of the structure and properties of humic substances in peat and fossil coals. Journal. butt. chemistry. - M.: -1965. -T. 38. -p. 86-89.
7. Kononova M.M. Soil organic matter, its nature, properties and methods of study. -M.: -1963. - 350 p.
8. Orlov D.S. Soil humic acids and the general theory of humification. - M.: -1990. - 231p.
9. Morozov A.Ya., Samoilova E.M. About methods of mathematical modeling of humus dynamics. Soil science. - 1993. - No. 6. - p.111

EQUIPMENT FOR PLASMA-ARC AND HYBRID WELDING, 3D PRINTING AND COATING TECHNOLOGIES

**Strohonov D.,
Illyashenko Y.,
Voytenko O.,
Skachkov I.,
Korzhyk V.,**

*Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Doctor of Technical Sciences, Professor*

**Khaskin V.,
Aloshyn A.,
Ganushchak O.,
Peleshenko S.,**

*E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

Dolyanivska O.

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,
Kyiv, Ukraine*

DOI: [10.5281/zenodo.7708524](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708524)

ABSTRACT

At the stage of post-war reconstruction of Ukraine, the task of creating new technologies and equipment that meet the challenges of modern production arises. For this, research and industrial prototypes of new technological equipment are proposed, which allows for the industrial implementation of innovative high-tech processes of hybrid laser-plasma welding, 3D printing by additive microplasma deposition and coating by plasma-arc spraying of the anode wire. Technological studies of these processes have been carried out. It has been established that their use will contribute to the creation of non-separable joints, metal products and friction surfaces with increased strength and wear resistance characteristics, a reduction in the metal content of products, and an improvement in environmental performance.

Keywords: laser-plasma welding, 3D printing by additive micro-plasma deposition, plasma-arc spraying of wire-anode, steel, aluminum alloys, parameters of technological modes, equipment.

Modern industry reaches new levels of creation of industrial equipment, vehicles, household appliances, etc. This is due to both the use of new materials and the development of new designs [1]. At the same time, the development of the industry is characterized by the use of new approaches that make it possible to obtain high-quality welded joints, finished or almost finished spatial metal parts, coatings with increased functional properties, etc. [2]. Therefore, at the stage of post-war reconstruction, the industry of our country faces the task of creating new technologies and equipment that meet the challenges of modern production.

The relevance of the development and industrial application of innovative technologies and equipment for their implementation is not only related to the need to improve the quality of existing and manufacture new products. Important factors include the need to reduce the energy consumption of welding processes and related technologies. Another relevant issue of the industrial application of any equipment is its compliance with the requirements of preserving the ecology of the environment. Based on the combination of the listed factors, it is advisable to use highly concentrated energy sources for welding, surfacing and coating, which allow to minimize the volume of the welding bath while simultaneously increasing its depth. These energy sources include, first of all, plasma-arc and laser sources [3]. Therefore, it is advisable to use the processes of laser and laser-plasma welding [4], microplasma surfacing and 3D printing [5], and plasma-arc

spraying [6] as a basis for the creation of innovative industrial equipment.

The purpose of the work is to create new technological equipment for the implementation of innovative high-tech processes of welding, 3D printing and coating, which will contribute to the creation of integral joints, metal products and friction surfaces with increased functional characteristics.

To achieve this goal, the following tasks were solved: carrying out a number of technological studies on laser-plasma welding, 3D printing by micro-plasma deposition, plasma-arc spraying of functional coatings; determination of acceptable areas of mode parameter variation; development and construction of equipment taking into account the specified parameters of the modes.

Carbon steels of type Q235, 1070, stainless steels AISI304, 316L, as well as aluminum alloys 1561, 7005 with a thickness of $\delta=1-10$ mm were used as metal samples for conducting technological experiments on laser-arc welding. AISI304 stainless steel powder with a granulation of 50-150 μm was used as an implant material for 3D printing by microplasma deposition. For plasma-arc sputtering of functional coatings, conductive wires made of Q235 and AISI304 steels with a diameter of 1.2 mm were used, and similar steels were used as the main metal of the samples on which sputtering was carried out.

As a result of technological research, it was established that for hybrid laser-plasma welding of steels and

alloys up to 3-4 mm thick, a fiber laser power of up to 1.5 kW is sufficient. At the same time, the welding current is up to 80 A. To weld steels and alloys up to 10 mm thick in one pass, it is necessary to increase the laser power to 5.0 kW, and the welding current to 150-200 A. Welding of metals with a thickness of 15 mm is possible in two passes, i.e. from two sides.

To carry out additive surfacing of bulky metal parts, it is necessary to control the heating temperature of the object being grown. It is important not to allow it to overheat, which leads to residual deformations and deviations from the specified geometric parameters. Due to the temperature control, it is necessary to adjust the deposition current and the speed of the process. This requires the creation of a system for automatic monitoring of the 3D printing process.

For plasma-arc sputtering of functional coatings, the process with sputtering of wire-anode was chosen. The use of sprayed wires in the process of coating makes this process more economical than the plasma-powder spraying process, since it does not require preliminary spraying of the powder from the same wires. In the course of research, the following parameters of the plasma-arc spraying mode of anode wires were determined, which allow additional dispersion of metal drops separated from the anode wire under the influence of a compressed electric arc in the sputtering jet. This, in combination with the acceleration of the spraying jet itself due to intensive blowing with a stream of compressed air, improves the formation of the coating, reduces its porosity to 1.5-2.0% and increases the adhesion strength to the base to 60-80 MPa.

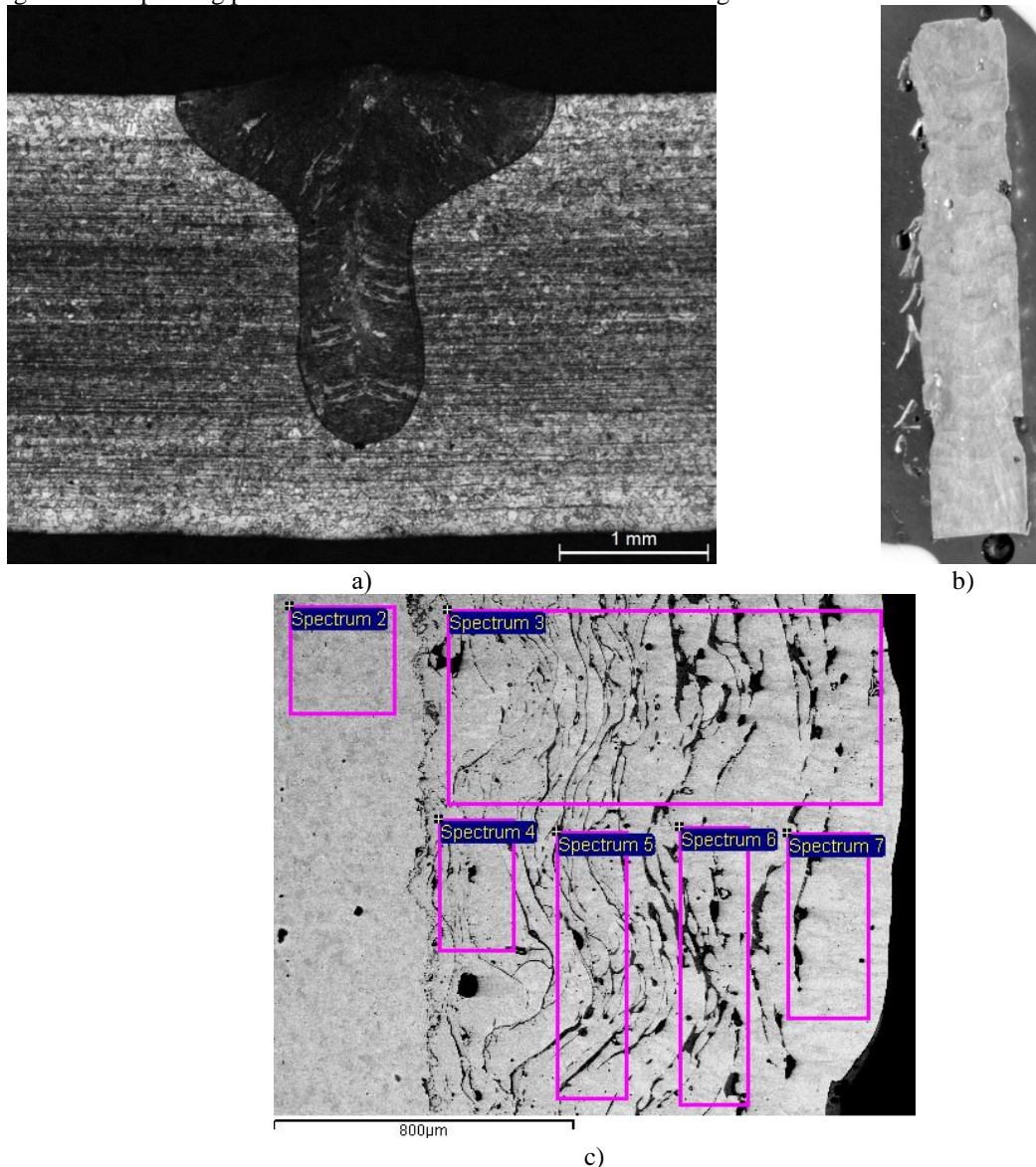


Fig.1. The results of technological studies: a) – laser-plasma welding in a plate made of AISI304 steel ($\delta=3.0$ mm); b) – a wall made of 316L steel obtained by additive microplasma surfacing; c) – the structure of the material layer obtained by plasma-arc spraying of the anode wire made of 1070 steel.

As research has shown, for hybrid laser-plasma welding of steels and alloys with a thickness of up to 10-15 mm, it is advisable to use the radiation of a fiber laser with a power of up to 5.0 kW in combination with a compressed plasma arc with a welding current of up

to 200 A. To achieve such indicators, a suitable experimental and industrial equipment of the PLAZER Hybrid-L5Pl model (Fig. 2), the characteristics of which are given in Table 1.

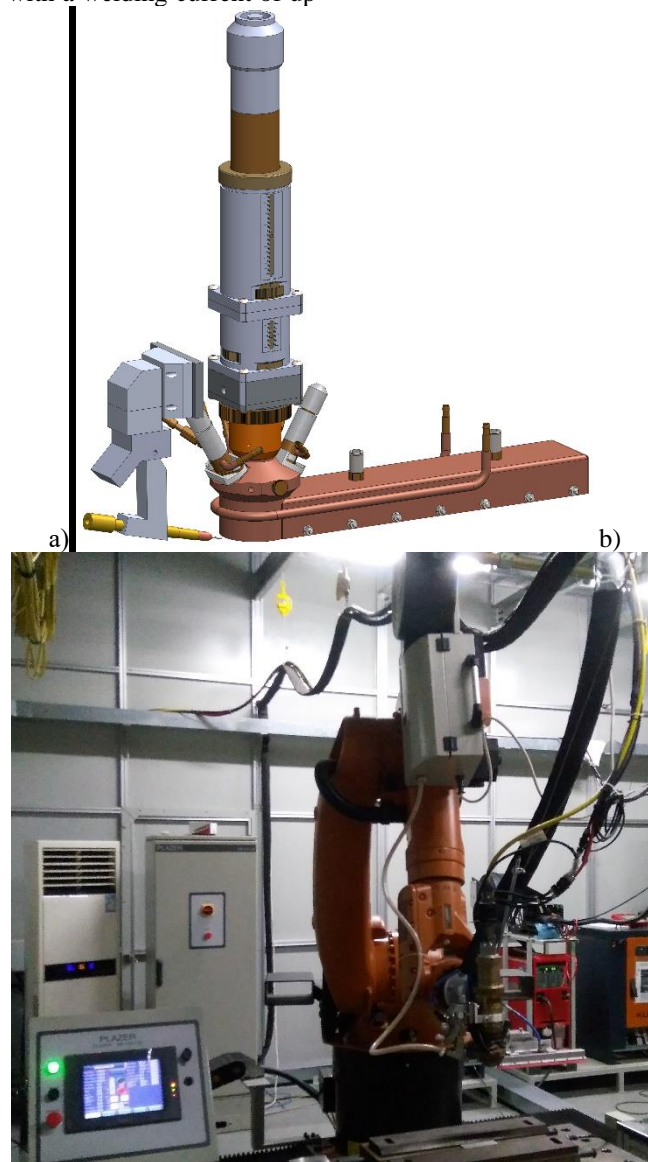


Fig.2. Computer model (a) of the welding head and appearance of the robotic installation (b) of PLAZER Hybrid-L5Pl laser-plasma welding.

Table 1.

The main technical characteristics of the PLAZER Hybrid-L5PI laser-plasma welding installation.

№	Parameter name	Dimension
1	The voltage of the three-phase alternating current power supply network with a frequency of 50 Hz, V	400 ($\pm 15\%$)
2	Consumption current for each phase, and no more	25
3	Operating current of the direct polarity arc of a non-fusible electrode in plasma welding processes, A	< 200
4	Power of laser radiation, kW	< 5,0
5	Shielding gas for welding	Ar; Ar + CO ₂
6	Plasma-forming and optics-protecting gas in hybrid laser-plasma torching	Ar
7	Operating voltage of the power source, V	12-36
8	The number of blocks of the specialized plasmatron power supply system, pcs.	1
9	Pressure of working gases at the entrance to the gas preparation system, bar	2 - 6
10	Gas consumption:	
	- protective, l/min	4 - 40
	- plasma-forming, l/min	1,0 – 10,0
11	The number of tungsten non-fusible electrodes in the hybrid head, pcs.	1
12	The diameter of the tungsten non-fusible electrode in the hybrid head, mm	4,0
13	Focal distance of the collimator lens, mm	100
14	The course of manual adjustment of the collimator lens, mm	± 20
15	Accuracy of manual adjustment of the collimator lens, mm	$\pm 0,25$
16	Focal length of the focusing lens, mm	200
17	The progress of adjusting the focal length, mm	± 25
18	The accuracy of the movement of the manual adjustment of the focal distance of the focusing lens, mm	$\pm 0,25$
19	Number of optical elements, pcs.: - collimator lens - focusing lens - protective glass	1 1 1
20	Diameter of focusing and protective optics, mm	50,8
21	ACU cooling water consumption, l/min	7 – 10
22	Feed speed of the planting wire, m/h	50...500
23	Diameters of the planting wire, mm	0,8-1,6
24	The length of the cable-hose package, m, no more	10

For 3D printing by microplasma deposition, it is necessary to provide a compressed direct arc current of up to 80 A at a voltage of up to 40 V. In the case of supplying a powder filler material, this will allow printing of metal parts with a minimum wall thickness of 2.5-3.0 mm. In the case of feeding the wire grafting material, the minimum wall thickness increases to values

of the order of 3.0-4.0 mm. At the same time, the productivity of 3D printing by microplasma deposition of metal parts will be of the order of 0.5-5.0 kg/h. In order to achieve such indicators, appropriate experimental and industrial equipment was designed (Fig. 3), the characteristics of which are given in Table 2.



Fig.3. A robotic set of equipment for automatic 3D printing of small and medium-sized metal objects by microplasma deposition, limited by the reach of the robot arm up to 1400 mm: 1 – an intelligent control system with an integrated automatic monitoring system; 2 – movement mechanism (robot); 3 – microplasmatron; 4 – plasma module; 5 – power source; 6 – powder dispenser-feeder; 7 – powder feeder control unit; 8 – autonomous cooling unit; 9 – assembly and surfacing device, surfacing table.

Table 2.

The main technical characteristics of the installation of automatic 3D printing of small and medium-sized metal objects by microplasma deposition.

№	Parameter name	Dimension
1	The voltage of the three-phase alternating current power supply network with a frequency of 50 Hz, V	400 ($\pm 15\%$)
2	Consumption current for each phase, and no more	25
3	Operating current of the arc of direct polarity of a non-fusible electrode in the processes of microplasma surfacing, A	< 80
4	Shielding gas for surfacing	Ar; Ar + CO ₂
5	Plasma-forming and optics-protecting gas in a microplasmatron	Ar
6	Operating voltage of the power source, V	10-50
7	The number of blocks of the specialized plasmatron power supply system, pcs.	1
8	Pressure of working gases at the entrance to the gas preparation system, bar	2 - 6
9	Gas consumption:	
	- protective, l/min	2 - 20
	- plasma-forming, l/min	0,1 – 1,0
	- transporting gas for powder supply, l/min	1 - 10
10	The number of tungsten non-fusible electrodes in the microplasmatron, pcs.	1
11	The diameter of the tungsten non-fusible electrode in the microplasmatron, mm	2,0
12	ACU cooling water consumption, l/min	5 – 10
13	Feed speed of the planting wire, m/h	20...200
14	Diameters of the planting wire, mm	0,8-1,2
15	Planting powder consumption, g/s	0,1 – 1,0
16	Granulation diameter of planting powder, μm	0 – 300
17	The length of the cable-hose package, m, no more	10

For plasma-arc sputtering of functional coatings using a conductive wire, it is necessary to use a plasmatron with a non-fusible tungsten cathode $\text{O}4.0$ mm and a copper plasma-forming nozzle with an inner diameter of ~ 3.0 mm. A current-conducting wire $\text{O}1.0-3.2$ mm acts as the anode (the best option is $\text{O}1.2-1.6$ mm). Wires can be used both solid (for example, from steels Q235 and AISI304), and powder (with a tubular sheath

made of steel and powder filler). A current of 100-250 A must be provided to melt the wire and disperse the resulting liquid droplets. In order to achieve such indicators, the appropriate experimental and industrial equipment PLAZER SA-AW 30PL-W (Fig. 4) was designed, the characteristics of which are given in Table 3.



Fig.4. The appearance of the PLAZER SA-AW 30PL-W semi-automatic installation.

Table 3.

Technical characteristics of the technological complex of plasma-arc spraying PLAZER SA-AW 30PL-W.

Parameter name	Dimension
Energy consumption, kVA no more	30
The voltage of the three-phase alternating current supply network with a frequency of 50 Hz, V	380
No-load voltage, V	160
Operating current adjustment range, A	100 – 250
Operating voltage adjustment range, V	30 – 80
The longest duration of inclusion, PV%	100
Air consumption at a pressure of 0.6 MPa, nm ³ /h	50
Argon consumption at a pressure of 0.1 MPa, nm ³ /h	2
Wire feed speed, m/min	5 – 15
Cooling of the plasmatron	aerial
The resource of the plasmatron nozzle and cathode, hours of machine time, no less	100
Overall dimensions, mm: - power sources - control cabinets	501 x 478 x 503 605 x 605 x1600

When conducting technological research, it was established that due to the use of laser and plasma processes, the locality of the thermal effect on the base metal increases. This contributes to the reduction of the size of the liquid metal bath and, accordingly, to the evaporation of harmful welding aerosols. Due to this, the negative impact of welding and related processes on the external environment and human health is reduced. That is, the replacement of traditional welding processes with the proposed ones improves the surrounding ecological situation.

Conclusion.

Thus, in order to improve the characteristics of the three technological processes and increase the quality of products obtained thanks to them, experimental and industrial prototypes of new technological equipment were created. Such equipment allows the industrial implementation of innovative high-tech processes of hy-

brid laser-plasma welding, 3D printing by additive micro-plasma deposition and coating by plasma-arc spraying of the anode wire. This will contribute to the creation of integral joints, metal products and friction surfaces with increased strength and wear resistance, reduce the metal content of products, and improve environmental performance.

Acknowledgements

The work was carried out with the support of project “Strategic project of the Academy of Sciences of Guangdong Province” (GDAS’Project of Science and Technology Development, 2020GDASYL-20200301001), China.

References

1. Jiao R., Luo J., Malmqvist J., Summers J. New design: opportunities for engineering design in an era of digital transformation // *Journal of Engineering Design*, V. 33:10, 2022. – P. 685-690. DOI: <https://doi.org/10.1080/09544828.2022.2147270>
2. Korzhyk V., Khaskin V., Grynyuk A., Ganushchak O., Shcheretskiy V., Peleshenko S., Konoreva O., Demianov O., Fialko N., Kvasnytskyi V. Analysis of metallurgical interaction during arc building of barrier layers on titanium to prevent formation of intermetallic in titanium-steel joints // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, V.5/12 (113), 2021. – P. 69-82. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.240154>
3. Peleshenko S.I., Khaskin V.Yu., Korzhyk V.M., Kvasnytskyi V.V., Grynyuk A.A., Klochkov I.M., Chunling D., Alyoshin A.O. Features of welding high-strength alloys based on aluminium and beryllium using highly-concentrated heat sources (Review) // *The Paton Welding Journal*, #12, 2022. – P. 9-18. DOI: <https://doi.org/10.37434/tpwj2022.12.02>
4. Shelyagin V.D., Orishich A.M., Khaskin V.Yu., Malikov A.G., Chajka A.A. Technological peculiarities of laser microplasma and hybrid laser-microplasma welding of aluminium alloys // *The Paton Welding Journal*, #5, 2014. – P. 33-39. DOI: <https://doi.org/10.15407/tpwj2014.05.06>
5. Korzhik V.N., Vojtenko A.N., Peleshenko S.I., Tkachuk V.I., Khaskin V.Yu., Grynyuk A.A. Development of automated equipment for manufacturing 3D metal products based on additive technologies // *The Paton Welding Journal*, #5-6, 2017. – P. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.15407/tpwj2017.06.15>
6. Korzhyk V.M., Khaskin V.Yu., Yuhui Yao, Demianov O.I., Strogonov D.V., Shcheretskiy V.O. Influence of accompanying compressing air flow on the coating structure and properties in plasma-arc spraying by consumable current-conducting wire // *The Paton Welding Journal*, #2, 2022. – P. 3-10. DOI: <https://doi.org/10.37434/tpwj2022.02.01>

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА TOPSIS ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**Сеидова И.***кандидат технических наук**Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
Азербайджан, г. Баку***Мамедова Л.***Мастер**Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
Азербайджан, г. Баку***APPLICATION OF TOPSIS METHOD FOR DECISION MAKING****Seyidova I.,***Candidate of Technical Sciences**Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan***Mamedova L.***Master**Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan*DOI: [10.5281/zenodo.7708531](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708531)**АННОТАЦИЯ**

В этой статье мы обсуждаем предпочтения упорядочения с методом идеального решения подобия (TOPSIS) с основными понятиями и определяем алгоритм TOPSIS. К тому же, мы строим графическую модель для метода TOPSIS с использованием алгоритма TOPSIS.

Наконец, мы используем разработанный метод для принятия решений в нашей повседневной жизни. В данном исследовании мы использовали метод TOPSIS для отбора автомобилей по гипотетическим данным и исследовали, является ли автомобиль "Civic" лучшим легковым автомобилем по заданным параметрам.

ABSTRACT

In this paper, we discuss the order preference by similarity ideal solution (TOPSIS) method with basic concepts and determine the TOPSIS algorithm. Secondly, we build a graphical model for the TOPSIS method by using the TOPSIS algorithm. Finally, we use the developed method for decision making in our daily life. In this paper, we use the TOPSIS method for the selection of a car by using hypothetical data and examined that the civic is the best automotive car according to given parameters.

Ключевые слова: многокритериальное принятие решений (MCDM), TOPSIS, положительное идеальное решение (PIS), отрицательное идеальное решение (NIS).

Keywords: Multiple Criteria Decision Making (MCDM), TOPSIS, Positive Ideal Solution (PIS), Negative Ideal Solution (NIS).

ВВЕДЕНИЕ

Принятие решений (ПР) - это наилучшая процедура выбора наилучшей альтернативы из всех возможных альтернатив. Почти во всех других вопросах доминирует общее количество критериев, поскольку широко распространено принятие решений по общим альтернативам. Такие критерии обычно противоречат друг другу, поэтому может оказаться невозможным удовлетворить все критерии одновременно. Чтобы справиться с такими проблемами, лица, принимающие решения (DM), хотят решить проблему MCDM. Существуют различные методы решения задач MCDM. Один из них известен как TOPSIS, введенный Хвангом и Юном для решения проблемы MCDM со многими альтернативами[1]. Основная концепция этого метода заключается в том, что выбранная альтернатива должна иметь наименьшее геометрическое расстояние от PIS и наибольшее геометрическое расстояние от NIS[2].

В настоящее время эта методика используется в различных сферах жизнедеятельности, таких как

энергетика, медицина, инженерные и производственные системы, безопасность и экология, химическая технология и исследование водных ресурсов. Чен и Хванг расширили идею метода TOPSIS и представили новую модель TOPSIS[6]. Зулкарнайн и др. разработали графическую модель метода TOPSIS и использовали ее для выбора медицинской клиники для диагностики заболеваний[7]. Кроме того, для работы с неопределенными данными Чен расширил TOPSIS для группового принятия решений в нечеткой атмосфере[5] и использовал новый предложенный метод для принятия решений. Многокритериальные и альтернативные весовые коэффициенты важности ранжирования, эти критерии интерпретировались как лингвистические переменные и оценивались группой лиц, принимающих решения. Чтобы облегчить принятие решений в нечеткой среде, многие исследователи расширили метод TOPSIS, описанный в литературе[3,4,6,8,12,13]. Авторы развили идею обобщенных интервальных нечетких мягких матриц

(IVFSM). Зулкарнайн и др. использовали трапециевидные нечеткие числа с подходом Санчеса для идентификации заболеваний. Использование интервальных чисел является очень значительным улучшением. Расширение TOPSIS с использованием нечетких данных использовалось для выражения перспективы достижения трансплантации поджелудочной железы [8]. В [10] представлен метод принятия решений для IVFSM [11], и авторы предоставляют применение IVFSM и сравнительное исследование с нечеткой мягкой матрицей.

Махмудзаде и др. разработали методику сортировки проектов, объединив нечеткие методы АНР и TOPSIS, и сначала использовали усовершенствованную методику для расчета весов каждого критерия, а затем запустили алгоритм TOPSIS для ранжирования проектов, подлежащих отбору [4]. Авторы столкнулись с некоторыми трудностями при определении точного значения элементов матрицы решений, например, их значения рассматривались как интервалы, для преодоления этих трудностей они расширили метод TOPSIS интервальными данными. Было определено несколько подходов к проблемам MCDM, в [14] авторы представили надлежащее руководство о том, как и какой метод можно использовать для проблем MCDM, в зависимости от ситуации.

Авторы расширили TOPSIS на интуиционистское нечеткое множество Атанасова и предложили расширенный алгоритм TOPSIS для многоатрибутной групповой задачи принятия решений. Была представлена идея многоатрибутного интуиционистского нечеткого группового алгоритма принятия решений. Многие исследователи работали над методом TOPSIS, и, как сообщается в литературе [7,9], он использовался в медицинской диагностике и принятии решений в различных сферах жизни.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ

Сегодня принятие решений становится сложным процессом практически во всех областях. В условиях испытываемой людьми неуверенности в будущей ситуации и стремительном развитии конкуренции принятие решений становится все более сложным.

Соответственно, изменения в технологии и расширение знаний создали новые проблемы. Вместо того, чтобы принять решение, лицу, принимающему решение, трудно выбрать наиболее подходящий вариант решения проблемы. Лица, принимающие решения, должны учитывать все критерии, которые могут повлиять на проблему, при выборе наиболее подходящего варианта решения проблемы.

Принимая свои решения, лица, принимающие решения, должны использовать все доступные ресурсы, оценивать все альтернативы одну за другой и основывать их на численном методе при их оценке, чтобы это решение было лучшим среди альтернатив.

Во время принятия решения видно, что в процесс включены многие количественные и качественные критерии, а также опыт, личные мнения,

стратегические цели лиц, принимающих решения. Психологическое состояние лиц, принимающих решения, социальная среда, в которой они находятся, и их ожидания от будущего влияют на решение, которое они примут.

Причины нестабильности:

- a) Отсутствие информации о данных
- b) Не четко определенная цель-проблема
- c) Неудовлетворительный вариант
- d) Неадекватные критерии выбора
- e) Закрывать решение
- f) Столкновение с разрушительным исходом в случае отрицательного исхода предпочтительного варианта
- g) Менеджер с нерешительным характером
- h) Политика и борьба за власть
- i) Страх быть обиженным и раскритикованным
- j) Несогласие в личных целях (руководитель и организация)
- к) Различие адресата события и лица, принимающего решение

МЕТОД TOPSIS (МЕТОД ПРЕДПОЧТЕНИЯ ПОРЯДКА ПО СХОДСТВУ)

Это метод MCDM, разработанный Хвангом и Юном в 1980 году и нашедший возможность применения во многих областях. Оценка альтернатив (вариантов решения) основывается на двух основных положениях: положительном идеальном решении и отрицательном идеальном решении.

В методе TOPSIS он направлен на определение варианта решения, который является кратчайшим расстоянием от положительного идеального решения и самым длинным расстоянием от отрицательного идеального решения.

Положительным идеальным решением является решение, которое минимизирует критерий затрат и максимизирует критерий выгоды. Отрицательное идеальное решение рассматривается как решение, которое максимизирует критерий стоимости и минимизирует критерий выгоды.

Метод TOPSIS выявляет расстояния от положительных и отрицательных идеальных решений, а также выявляет идеальные и неидеальные решения. Для того чтобы метод был применим, должно быть не менее двух вариантов решения. Метод TOPSIS, в котором процесс анализа не содержит сложных алгоритмов и математических моделей, находит применение во многих областях благодаря простоте использования и простоте понимания и интерпретации результатов.

Существуют области применения, такие как подбор персонала, оценка и выбор поставщиков, выбор местоположения предприятия, картирование полезных ископаемых при исследовании месторождений полезных ископаемых, выбор роботов, промышленность.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ TOPSIS

Во-первых, важно обсудить эффективность метода TOPSIS. При увеличении числа критериев до 16 время расчета метода TOPSIS несколько увеличивается. Но следует отметить, что время не превышает 10 секунд.

TOPSIS исследуется путем варьирования количества критериев и пользователей, и установлено, что эффективность высока при числе пользователей менее 320 и количестве критериев не более 16.

МЕТОД TOPSIS

Хван и Юн разработали метод, известный как метод TOPSIS, для решения MCDM. Для поддержки кратчайшего евклидова расстояния они предложили PIS и NIS, и каждый критерий должен быть максимизирован или минимизирован. Они утверждали, что метод TOPSIS помогает ранжировать близость альтернатив на основе оптимального идеального решения и получения максимального уровня из доступных альтернатив.

Наилучшая альтернатива оценивается первой, а наихудшие альтернативные подходы оцениваются как нулевая. Для каждой альтернативы существует промежуточный ранг между крайними наилучшими ответами. Идентичные критерии отбора позволяют правильно взвесить относительное заблуждение, и поэтому оптимальное заблуждение, требующее внимания, вызывает тревогу. Здесь представлены шаги для техники TOPSIS.

TOPSIS рассматривает задачу MCDM с m -альтернативами как геометрическую систему с m точками в n -мерном пространстве [15]. Основная концепция этого метода заключается в том, что выбранная альтернатива должна иметь наименьшее геометрическое расстояние от PIS и наибольшее геометрическое расстояние от NIS. Общее предположение для применения TOPSIS состоит в том, что критерии должны монотонно увеличиваться или уменьшаться, чтобы можно было легко идентифицировать PIS и NIS.

КЛАССИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ TOPSIS

Шаг 1: Создание процесса принятия решений (DM).

Настройте матрицу решений следующим образом:

$$DM = \begin{matrix} & R_1 & R_2 & \dots & R_q \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_p \end{matrix} & \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1q} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{p1} & c_{p2} & \dots & c_{pq} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Здесь l — альтернативный индекс ($l = 1, 2, \dots, q$); n — количество потенциальных частей, m — индекс критерия ($m = 1, 2, \dots, p$).

Элементы R_1, R_2, \dots, R_q определяют критерии, в то время как A_1, A_2, \dots, A_p определяют альтернативы.

Шаг 2: Расчет нормализованной матрицы решений (NDM)

Чтобы представить относительную эффективность альтернатив, NDM строится следующим образом:

$$NDM = L_{lm} = \frac{c_{lm}}{\sqrt{\sum_{l=1}^q c_{lm}^2}}$$

Шаг 3: Определение взвешенной нормализованной матрицы решений (WNDM).

Путем умножения каждого элемента каждого столбца NDM получается взвешенная матрица решений:

$$V = V_{lm} = W_m \times L_{lm}$$

Шаг 4: Идентификация PIS и NIS

PIS (I^+) и NIS (I^-) определяются следующим образом в терминах взвешенной матрицы решений:

$$NIS = I^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_q^-\}$$

Здесь,

$$V_m^- = \{(mini(V_{lm}) \text{ if } m \in J); (maxi(V_{lm}) \text{ if } m \in J')\}$$

Здесь J' связан с бесполезными функциями, а J — связан с полезными свойствами.

Шаг 5: Расстояние каждой альтернативы от PIS и NIS

$$S_l^+ = \sqrt{\sum_{m=1}^p (V_m^+ - V_{lm})^2}; l = 1, 2, \dots, q$$

$$S_l^- = \sqrt{\sum_{m=1}^p (V_m^- - V_{lm})^2}; l = 1, 2, \dots, q$$

Здесь l — альтернативный индекс; m — индекс критерия.

Шаг 6: Относительная близость к идеальному решению

Относительная близость идеального решения рассчитывается следующим образом:

$$C_l = \frac{S_l^-}{(S_l^+ + S_l^-)}, 0 \leq C_l \leq 1$$

Шаг 7: Упорядочивание правила приоритета

Ранжирование выполняется на основе значений C_1 , более высокое значение относительного сродства имеет более высокий рейтинг и, следовательно, лучшую эффективность альтернативы. Ранжируйте предпочтения в порядке убывания, чтобы сравнить лучшую производительность альтернативы.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА TOPSIS

Человек хочет выбрать автомобиль для своей семьи. Чтобы выбрать лучший автомобиль, он нанимает команду из трех ($l = 3$) экспертов (лиц, принимающих решения), представленных $D = \{D_1, D_2, D_3\}$. Сначала эксперты выбирают четыре лучших салона легковых автомобилей в городе $A = \{\text{Civic, Corolla, Swift, Hyundai}\}$ и определяет четыре критерия оценки, представленные $C = \{\text{Style, Safety, Fuel Efficiency, Spaces}\}$ ($C = \{\text{Стиль (St), Безопасность (Sa), Топливная эффективность (FE), Расходы (Exp)}\}$), чтобы выбрать один из лучших легковых автомобилей среди четырех автомобилей.

$$C = \begin{cases} \text{Критерий выгоды} \\ \text{Критерий цены} \end{cases}$$

$$J_1 = \begin{cases} X_1: \text{Стиль} \\ X_2: \text{Безопасность} \\ X_3: \text{Топливная эффективность} \end{cases} \quad J_2 = \begin{cases} X_4: \text{Расходы} \end{cases}$$

РЕШЕНИЕ С TOPSIS

Метод TOPSIS будет проиллюстрирован с помощью задачи выбора транспортного средства. Здесь набор альтернатив $A = \{\text{Civic, Corolla, Swift, Hyundai}\}$, а набор критериев оценки $C = \{\text{Стиль}$

$(\text{St}), \text{Безопасность (Sa), Топливная эффективность (FE), Расход (Exp)}\}$.

Шаг 1: Построение матрицы решений

Матрица решений приведена в таблице ниже.

Таблица 1

Матрица решений $D = [x_{ij}]_{m \times n}$

Легковые автомобили	Стиль	Безопасность	Топливная эффективность	Расходы
Civic	7	9	9	8
Corolla	8	7	8	7
Swift	9	6	8	9
Hyundai	6	7	8	6

Шаг 2: Нормализация

Используя следующую формулу, получаем:

Таблица 2

Расчет $\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$

Автомобили	Стиль	Безопасность	Топливная эффективность	Расходы
Civic	49	81	81	64
Corolla	64	49	64	49
Swift	81	36	64	81
Hyundai	36	49	64	36
$\sum_{i=1}^m x_{ij}^2$	230	215	273	230
$\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$	15.17	14.66	16.52	15.17

Чтобы нормализовать матрицу решений, разделим каждую запись на $\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$:

Таблица 3

Нормализованная матрица решений $R = [r_{ij}]_{m \times n}$

Легковые автомобили	Стиль	Безопасность	Топливная эффективность	Расходы
Civic	0.46	0.61	0.54	0.53
Corolla	0.53	0.48	0.48	0.46
Swift	0.59	0.41	0.48	0.59
Hyundai	0.40	0.48	0.48	0.40

Шаг 3: Расчет весовой матрицы

Веса, присвоенные критериям экспертами (лицами, принимающими решения), задаются матрицей.

$W = [w_1 (\text{Безопасность}) = 0,1, w_2 (\text{Окружающая среда}) = 0,4, w_3 (\text{Высококвалифицированная рабочая сила}) = 0,3, w_4 (\text{Затраты}) = 0,2]$.

Шаг 4: Расчет WNDM $\hat{R} = [r'_{ij}]_{m \times n}$

Чтобы получить WNDM, мы умножаем каждый столбец NDM в таблице 3 на веса весового вектора w_j , вычисленные на шаге 3.

Таблица 4

Матрица взвешенных нормализованных решений $\hat{R} = [r'_{ij}]_{m \times n}$

Вес w_j	0.1	0.4	0.3	0.2
A	Стиль	Безопасность	Топливная эффективность	Расходы
Civic	0.046	0.244	0.162	0.106
Corolla	0.053	0.192	0.144	0.092
Swift	0.059	0.164	0.144	0.118
Hyundai	0.040	0.192	0.144	0.080

Шаг 5: Расчет PIS и NIS

Чтобы найти PIS A^* :

Таблица 5

Положительное идеальное решение

Критерии выгоды $\in J^+$				Критерии стоимости $\in J^-$
А	Стиль	Безопасность	Топливная эффективность	Расходы
Civic	0.046	0.244= v_2^*	0.162= v_3^*	0.106
Corolla	0.053	0.192	0.144	0.092
Swift	0.059= v_1^*	0.164	0.144	0.118= v_4^*
Hyundai	0.040	0.192	0.144	0.080

Итак, $A^* = \{0.059, 0.244, 0.162, 0.080\}$.

Чтобы найти NIS A^- :

Таблица 6

Отрицательный идеальное решение

Критерии выгоды $\in J^+$				Критерии стоимости $\in J^-$
А	Стиль	Безопасность	Топливная эффективность	Расходы
Civic	0.046	0.244	0.162	0.106
Corolla	0.053	0.192	0.144	0.092
Swift	0.059	0.164= v_2'	0.144= v_3'	0.118
Hyundai	0.040= v_1'	0.192	0.144	0.080= v_4'

Итак, $A^- = \{0.040, 0.164, 0.144, 0.118\}$

Шаг 6: Определите меры разделения для каждой альтернативы

Расчет выезда из ПИС A^*

Таблица 7

Расчет S_i^*

	СТ	БЗ	ТЭ	РС	$\sum_{j=1}^n (v_j^* - v_{ij})^2$	S_i^*
Civic	$(0.046-0.059)^2$	$(0.244-0.244)^2$	$(0)^2$	$(0.026)^2$	0.000845	0.029
Corolla	$(0.053-0.059)^2$	$(0.192-0.244)^2$	$(-0.018)^2$	$(0.012)^2$	0.003208	0.057
Swift	$(0.053-0.059)^2$	$(0.164-0.244)^2$	$(-0.018)^2$	$(0.038)^2$	0.008186	0.090
Hyundai	$(0.053-0.059)^2$	$(0.192-0.044)^2$	$(-0.018)^2$	$(0)^2$	0.003389	0.058

Расчет выезда из NIS A^-

Таблица 8

Расчет S_i'

	СТ	БЗ	ТЭ	РС	$\sum_{j=1}^n (v_j^* - v_{ij})^2$	S_i'
Civic	$(0.046-0.040)^2$	$(0.244-0.164)^2$	$(0.018)^2$	$(-0.012)^2$	0.006904	0.083
Corolla	$(0.053-0.040)^2$	$(0.192-0.164)^2$	$(0)^2$	$(-0.026)^2$	0.001629	0.040
Swift	$(0.053-0.040)^2$	$(0.164-0.164)^2$	$(0)^2$	$(0)^2$	0.000361	0.019
Hyundai	$(0.053-0.040)^2$	$(0.192-0.164)^2$	$(0)^2$	$(-0.038)^2$	0.002228	0.047

Шаг 7: Расчет RCC для идеального решения C_i^*
 RCC для идеального решения C_i^* рассчитывается следующим образом:

$$C_1^* = \frac{S_i'}{S_i' + S_i^*} = \frac{0.083}{0.112} = 0.74 \text{ (Лучший)}$$

Точно так же мы можем получить:

$$C_2^* = 0.41$$

$$C_3^* = 0.17$$

$$C_4^* = 0.45$$

Таким образом, «Civic» является лучшим легковым автомобилем по вышеуказанным критериям оценки.

ВЫВОД

В этой статье мы подробно обсудили метод TOPSIS и построили графическую модель для метода TOPSIS. Мы использовали метод TOPSIS для выбора лучшего легкового автомобиля с использованием гипотетических данных и

определили, что Civic является лучшим автомобилем по выбранным выше параметрам.

Литература

1. C. Hawng, K. Yoon, "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications," A State of the Art Survey 1. Berlin Heidelberg Springer, 1981.
2. Y. Bi, D. Lai, H. Yan, "Synthetic evaluation of the effect of health promotion : Impact of a UNICEF project in 40 poor western counties of China," R. Soc. Public Heal, vol. 124, pp. 376–391, 2010.
3. I. Chamodrakas, D. Martakos, "A utility-based fuzzy TOPSIS method for energy-efficient network selection in heterogeneous wireless networks," Appl. Soft Comput. J, vol. 11, no. 4, pp. 3734–3743, 2011.
4. R. M. Zulqarnain, M. Saeed, B. Ali, N. Ahmad, L. Ali, S. Abdal, "Application of Interval

Valued Fuzzy Soft Max-Min Decision Making Method,” *International Journal of Mathematical Research*, vol. 9, no. 1, pp. 11-19, 2020.

5. C. T. Chen, “Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment,” *Fuzzy Sets Syst*, Vol. 114, no. 1, pp. 1–9, 2000.

6. S. J. J. C, C. L. Hwang, "Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods," Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Chapter 5, 1992.

7. R. M. Zulqarnain, S. Abdal, B. Ali, L. Ali, F. Dayan, M. I. Ahamad, Z. Zafar, “Selection of Medical Clinic for Disease Diagnosis by Using TOPSIS Method,” *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*, Vol. 61, no. 1, pp. 22-27, 2020.

8. G. La, G. Aiello, C. Rastellini, R. Micale, L. Cicalese, “Multi-Criteria Decision Making support system for pancreatic islet transplantation,” *Expert Syst. Appl*, Vol. 38, no. 4, pp. 3091–3097, 2011.

9. S. Eraslan, “A Decision Making Method via TOPSIS on Soft Sets,” *J. New Results Sci*, Vol. 8, pp. 57–71, 2015.

10. M. Zulqarnain, M. Saeed, “A New Decision Making Method on Interval Valued Fuzzy Soft Matrix

(IVFSM),” *Br. J. Math. Comput. Sci*, Vol. 20, no. 5, pp. 1–17, 2017.

11. M. Zulqarnain, M. Saeed, “An Application of Interval Valued Fuzzy Soft Matrix in Decision Making Problem,” *Sci. Int*, Vol. 28, no. 3, pp. 2261–2264, 2016.

12. K. Im, H. Cho, “A systematic approach for developing a new business model using morphological analysis and integrated fuzzy approach,” *Expert Syst. Appl*, Vol. 40, no. 11, pp. 4463–4477, 2013.

13. A. Taleizadeh, S. Taghi, A. Niaki, “A hybrid method of Pareto TOPSIS and genetic algorithm to optimize multi- product multi-constraint inventory control systems with random fuzzy replenishments A Hybrid Method of Pareto , TOPSIS and Genetic Algorithm to Optimize Multi-Product Multi-Constr,” *Math. Comput. Model*, 2009.

14. M. Velasquez, P. T. Hester, “An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods,” *Int. J. Oper. Res*, Vol. 10, no. 2, pp. 56–66, 2013.

15. M. R. Fathi, H. Zarei Matin, M. Karimi Zarchi, S. Azizollahi, “The Application of Fuzzy TOPSIS Approach to Personnel Selection for Padir Company, Iran,” *J. Manag. Res.*, Vol. 3, no. 2, pp. 1–14, 2011.

АНАЛИЗ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ И ЛОГИСТИЧЕСКИЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ КАК АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**Мефтахетдинова Д.Р.***Магистр**Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,**г. Баку, Азербайджан***Магеррамов З.Т.***к.т.н., доцент**Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,**г. Баку, Азербайджан***DECISION TREE ANALYSIS AND LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS AS ANALYTICAL METHODS OF A DECISION SUPPORT SYSTEM****Meftakhetdinova J.,***Master**Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku, Azerbaijan***Maharramov Z.***Ph.D., Associate Professor**Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku, Azerbaijan*DOI: [10.5281/zenodo.7708542](https://doi.org/10.5281/zenodo.7708542)**АННОТАЦИЯ**

Цель исследования – сравнение наиболее подходящих алгоритмов классификации для принятия решения, таких как да или нет, 0 или 1, заболевший или не заболевший, подходящий под назначение пособия или нет и так далее. В статье рассматриваются два алгоритма классификации, анализ дерева решений и логистический регрессионный анализ. Основное внимание уделяется пригодности алгоритма к выбранной сфере исследования. В результате определено, что логистический регрессионный анализ является более пригодным для принятия решений подобного типа.

ABSTRACT

The purpose of the study is to compare the most appropriate classification algorithms for making a decision, such as yes or no, 0 or 1, sick or not sick, qualifying for benefits or not, and so on. The article discusses two classification algorithms, decision tree analysis and logistic regression analysis. The focus is on the suitability of the algorithm for the chosen field of study. As a result, it was determined that logistic regression analysis is more suitable for making decisions of this type.

Ключевые слова: алгоритм классификации, принятия решений, анализ дерева решений, логистический регрессионный анализ, интеллектуальный анализ данных.

Keywords: classification algorithm, decision making, decision tree analysis, logistic regression analysis, data mining.

Системы поддержки принятия решений, или компьютерные автоматизированные системы используются для принятия решения основываясь на входных данных, помогающих быстро и точно оценить ситуацию и принять решение. СППР используют разнообразные аналитические методы в зависимости от типа задачи, которую им необходимо выполнить для дальнейшего принятия решения. Понятие интеллектуального анализа данных, широко развивающееся в настоящее время, особенно в области, которое полезно для сокращения человеческого труда, соответственно также очень эффективно для использования в СППР [1].

Одним из широко используемых методов интеллектуального анализа данных являются системы, создающие классификаторы. В интеллектуальном анализе данных алгоритмы классификации

способны обрабатывать огромный объем информации. В данной работе будет рассмотрено два вида алгоритмов классификации, анализ дерева решения и логистический регрессионный анализ [2].

Дерево решений — это контролируемый алгоритм обучения, который идеально подходит для задач классификации, поскольку он может упорядочивать классы на точном уровне [3]. Он работает как блок-схема, разделяя точки данных на две похожие категории за раз: от «ствола дерева» до «ветвей» и «листьев», где категории становятся более сходными в конечном итоге (рис 1). Это создает категории внутри категорий, что позволяет органическую классификацию с ограниченным человеческим контролем.



Рис. 1. Дерево решений

Чтобы создать дерево решений, алгоритм начинает с рассмотрения всех доступных функций (также называемых «атрибутами») входных данных. Затем он выбирает функцию, которая лучше всего разбивает данные на разные классы или категории. Этот процесс повторяется для каждого разделения, при этом алгоритм выбирает функцию, которая лучше всего разделяет данные на каждом шаге. Процесс продолжается до тех пор, пока дерево не вырастет полностью или пока не будет достигнут критерий остановки (например, максимальная глубина дерева или минимальное количество выборок в листовом узле) [4].

После создания дерева решений его можно использовать для прогнозирования новых входных данных, следуя по пути вниз по дереву на основе значений признаков входных данных.

Деревья решений легко интерпретировать и понимать, и они могут обрабатывать как непрерывные, так и категориальные данные. Однако они могут быть склонны к переоснащению, особенно если дереву позволяют расти слишком глубоко. Чтобы смягчить это, можно использовать такие методы, как обрезка (удаление ветвей с дерева) или ограничение максимальной глубины дерева [5].

В машинном обучении дерево решений можно определить как непараметрический контролируемый алгоритм. Этот алгоритм использует ряд древовидных структур на основе блок-схем, основанных на «если-иначе». Это дает прогнозы, полученные в результате последовательности разделений на основе признаков. Он начинается с корневого узла, вашей первой точки зрения. Это заканчивается решением, принятым листьями (терминальные узлы: принимаете ли вы или отклоняете предложение).

Однако практически во всех этих ситуациях логистическая регрессия является наиболее подходящим методом для моделирования вариации зависимой переменной с учетом набора независимых переменных для получения бинарного результата.

В логистической регрессии зависимая переменная имеет только две категории. Как правило, появление события кодируется как 1, а его отсутствие — как 0. Имея в виду, что кодирование меняет сигнал коэффициентов и, следовательно, их содержательную интерпретацию [6]. Чтобы лучше понять, как работает логистическая регрессия, необходимо понять логику регрессионного анализа в целом. Классическая модель линейной регрессии представляется в виде:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

Y представляет зависимую переменную, то есть то, что мы пытаемся понять/объяснить/предсказать. X представляет собой независимую переменную. Точка пересечения (α) представляет значение Y , когда X равно нулю. Коэффициент регрессии (β) представляет изменение, наблюдаемое в Y , связанное с увеличением на одну единицу X . Стохастический член (ε) представляет ошибку модели. Технически можно оценить, существует ли линейная связь между зависимой переменной (Y) и различными независимыми переменными [7]. Кроме того, модель позволяет наблюдать за величиной эффекта и проверять статистическую значимость коэффициентов (значение p и доверительные интервалы).

Логистическую регрессию можно интерпретировать как частный случай обобщенных линейных моделей, в которых зависимая переменная является дихотомической [8].

Поскольку зависимая переменная в логистической модели принимает только два значения (0 или 1), вероятность, предсказываемая моделью, также должна быть ограничена этим интервалом. Когда X (независимая переменная) принимает более низкие значения, вероятность приближается к нулю. И наоборот, по мере увеличения X вероятность приближается к 1. Учитывая, что бинарная природа зависимой переменной нарушает некоторые допущения линейной модели (гомоскедастичность, линейность, нормальность), использование линейной модели для анализа бинарных переменных может

привести к неэффективным и смещенным коэффициентам.

Для более детального рассмотрения логистической регрессии необходимо привести реальный пример использования этого алгоритма. Рассмотрим зависимость развития диабета от возраста испытуемых (рис. 2).

Из рис. 2 очевидно видно, что возраст заболевших испытуемых примерно варьируется от 40 до 50. В дальнейшем было вычислено, что средний возраст испытуемых: 49.24 года. Случаи были закодированы как 1 (развился диабет) и 0 (не развился). Тенденция очень четкая: с возрастом увеличивается количество людей с диагнозом характерным

для эндокринных заболеваний. Интуитивно понятный способ наблюдения за этой закономерностью состоит в том, чтобы изучить количество случаев, используя среднее значение в качестве параметра для сравнения. Например, у людей выше среднего больше случаев заболевания, а у людей ниже среднего большая концентрация приходится на категорию «не болен». То есть график показывает, что существует связь между возрастом и эндокринными болезнями. Именно в этом смысле логистическая регрессия информирует о вероятности возникновения события, закодированного как 1, в данном случае развития болезни. В таблице 1 представлены данные по возрастным группам.

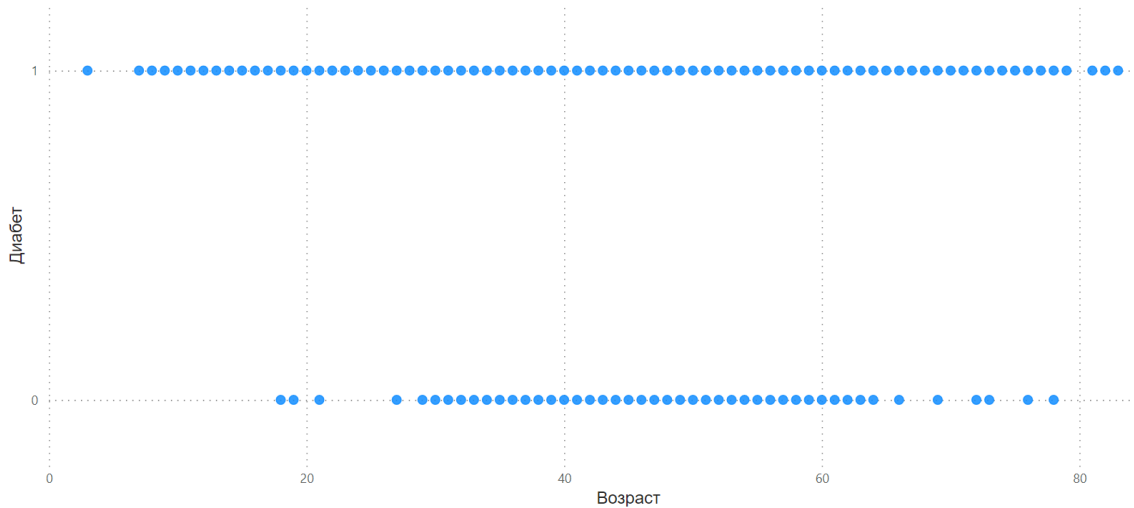


Рис. 2. Зависимость развития диабета (Болен диабетом/Не болен) от возраста испытуемых

Таблица 1.

Данные по возрастным группам

Группа по возрасту	0	1	Количество испытуемых
0		5	5
10	54	54	54
20	193	193	193
30	427	427	427
40	1163	1163	1163
50	2104	2104	2104
60	386	386	386
70	44	44	44
80		4	4

Посмотрев на последний столбец, можно прийти к тому же выводу, что и на рис. 2: чем старше возраст, тем выше вероятность развития эндокринных заболеваний. Дополнительным вариан-

том визуализации взаимосвязи между этими переменными является графическое представление процента заболевших для каждой возрастной группы (рис. 3).

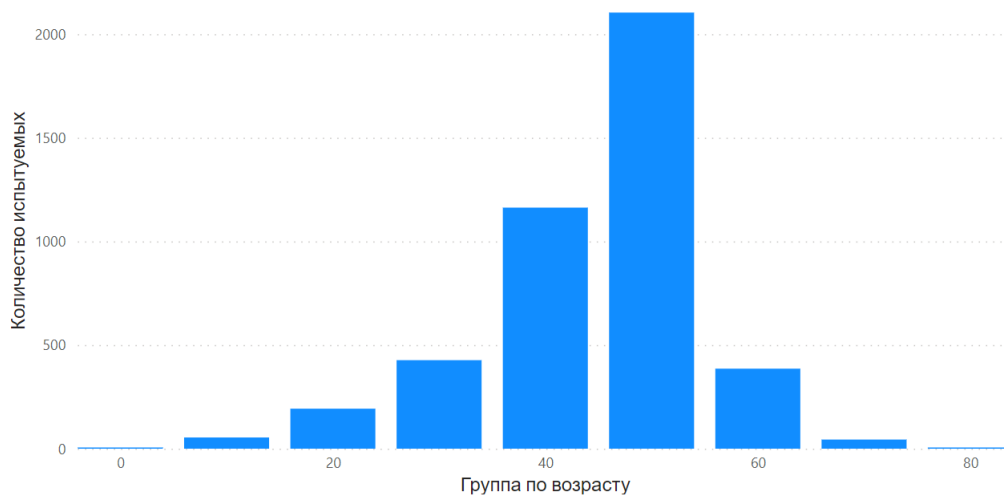


Рис. 3. Гистограмма развития диабета (Болен диабетом/Не болен)

Мы наблюдаем положительную корреляцию между возрастом (ось X) и вероятностью развития эндокринных заболеваний (ось Y). Логистическая регрессия сообщит о направлении, величине и уровне статистической значимости этой взаимосвязи. Исследователь должен использовать логистическую регрессию, когда зависимая переменная является категориальной и бинарной. Учитывая, что многие переменные в гуманитарных науках являются категориальными, очевидны аналитические преимущества, связанные с правильным применением и интерпретацией логистической регрессии.

Имеется пять стадий планирования логистической регрессии. Первый этап заключается в определении исследовательского вопроса, для которого зависимая переменная, естественно, дихотомична. Например, в исследованиях в области здравоохранения, обычно используются следующие переменные: жил/умер; болен/не болен; курящий/некурящий.

На втором этапе необходимо соблюдать технические требования. Несмотря на то, что логистическая регрессия более гибкая, чем другие статистические методы, она чувствительна, например, к проблемам мультиколлинеарности (высокий уровень корреляции между независимыми переменными). Существуют различные процедуры для минимизации этой проблемы. Самый простой — увеличить количество наблюдений.

На третьем этапе исследователь должен оценить модель. Четвертым этапом является интерпретация результатов. В отличие от линейной регрессии, в которой коэффициенты легко интерпретировать, оценки, полученные в логистической модели, менее интуитивны. Наконец, исследователь должен подтвердить результаты, полученные с помощью выборки исходного набора данных. Эта процедура придает результатам исследования большую достоверность, особенно при работе с небольшими выборками [9].

Логистическая регрессия и деревья различаются тем, как они создают границы решений, т. е. линии, проведенные для разделения разных классов. Деревья решений делят пространство на все более и более мелкие области, тогда как логистическая регрессия соответствует одной линии, чтобы разделить пространство ровно на две части. Одна линейная граница иногда может ограничивать логистическую регрессию. В этом примере, где два класса разделены явно нелинейной границей, мы видим, что деревья могут лучше отражать разделение, что приводит к превосходной производительности классификации [10]. Однако, когда классы плохо разделены, деревья подвержены переобучению обучающих данных, поэтому простая линейная граница логистической регрессии лучше обобщается.

Когда дело доходит до точности прогнозирования, логистическая регрессия обычно лучше. Однако можно проверить это на собственном наборе данных, выполнив перекрестную проверку. Необходимо обратить внимание, что сравнивать два метода сложно, поскольку логистическая регрессия требует, чтобы вы вручную выбирали условия взаимодействия, тогда как деревья регрессии этого не делают.

Выводы. Принимая во внимание различия, рассмотренных методов, когда проводится академический анализ и необходимо сделать выводы о том, что на что влияет, можно с уверенностью сказать, что логистическая регрессия часто намного превосходит деревья решений. Но если цель состоит в том, чтобы сделать прогноз или охарактеризовать данные, логистическая регрессия часто является плохим выбором.

Литература

1. Berger, P.D., Gerstenfeld, A. & Zeng, A.Z., 2004. How many suppliers are best? A decision-analysis approach. *Omega*, 32(1), pp.9–15.
2. Allett, E.J., 1986. Environmental impact assessment and decision analysis. *Journal of Operational Research Society*, 37(9), pp.901–910.
3. Matt Gates, 2017. *Machine Learning: For Beginners - Definitive guide For Neural Networks, Algorithms, Random Forests and Decision Trees Made Simple* (Machine Learning Series Book 1).
4. Robert Wilson, 2017. *Machine Learning for Beginners: 2 Manuscripts—Machine Learning for Complete Beginners and Machine Learning with Python*.
5. Altman, D., 1991. Categorising continuous variables. *British Journal of Cancer*, 64(5), p. 975. DOI: 10.1038/bjc.1991.441
6. Bonney, G., 1987. Logistic regression for dependent binary observations. *Biometrics*, 43(4), pp. 951-973. DOI:10.2307/2531548
7. Brant, R., 1996. Digesting logistic regression results. *The American Statistician*, 50(2), pp. 117-119. DOI: 10.2307/2684422
8. Cohen, J., 1983. The Cost of Dichotomization. *Applied Psychological Measurement*, 7(3), pp. 249–253. DOI:10.1177/014662168300700301
9. Gerardus Blokdyk, 2021. *Logistic regression Second Edition*.
10. Belton, V., 1985. The use of a simple multiple-criteria model to assist in selection from a shortlist. *Journal of Operational Research Society*, 36(4), pp.265–274.

No 112 (2023)

Sciences of Europe
(Praha, Czech Republic)

ISSN 3162-2364

The journal is registered and published in Czech Republic.
Articles in all spheres of sciences are published in the journal.

Journal is published in Czech, English, Polish, Russian, Chinese, German and French, Ukrainian.

Articles are accepted each month.

Frequency: 24 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.
Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws.

Chief editor: Petr Bohacek

Managing editor: Michal Hudecek

- Jiří Pospíšil (Organic and Medicinal Chemistry) Zentiva
- Jaroslav Fährnich (Organic Chemistry) Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Academy of Sciences of the Czech Republic
- Smirnova Oksana K., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Rasa Boháček – Ph.D. člen Česká zemědělská univerzita v Praze
- Naumov Jaroslav S., MD, Ph.D., assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities. (Kiev, Ukraine)
- Viktor Pour – Ph.D. člen Univerzita Pardubice
- Petrenko Svyatoslav, PhD in geography, lecturer in social and economic geography. (Kharkov, Ukraine)
- Karel Schwaninger – Ph.D. člen Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- Kozachenko Artem Leonidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Václav Pittner -Ph.D. člen Technická univerzita v Liberci
- Dudnik Oleg Arturovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods. (Chernivtsi, Ukraine)
- Konovalov Artem Nikolaevich, Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy. (Minsk, Belarus)

«Sciences of Europe» -

Editorial office: Křižíkova 384/101 Karlín, 186 00 Praha

E-mail: info@european-science.org

Web: www.european-science.org