



# Sciences of Europe

No 111 (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](mailto:info@european-science.org)

Web: [www.european-science.org](http://www.european-science.org)

# CONTENT

## BIOLOGICAL SCIENCES

**Mustafayeva G.**

SPECIES COMPOSITION OF APHIDS (HEMIPTERA:  
APHIDOIDEA) DAMAGING VEGETABLE MELONS AND  
FRUIT TREES IN AZERBAIJAN ..... 3

## EARTH SCIENCES

**Margaryan A., Simonyan A., Gulakyan S.**

NOISE MONITORING ON NOYEMBERYAN-YEREVAN  
HIGHWAY NEAR YSU IJEVAN BRANCH ..... 7

## MEDICAL SCIENCES

**Fediv V., Bilous O., Bodnar A.,**

**Yuzvyk I., Pavlovych L.**

THE USE OF LASER THERAPY IN THE TREATMENT OF  
PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME..... 10

**Pantelev S., Zlatanova T., Popov N.**

THE ROLE OF PREVENTATIVE HEALTH SCREENINGS IN  
CONTROLLING THE RISK FACTORS FOR DIFFERENT  
CHRONIC NON-COMMUNICATIVE DISEASES..... 13

## PEDAGOGICAL SCIENCES

**Mammadova M., Novruzova Z., Aliyeva M.**

TEACHERS APPROACHES TO THE ENGLISH LANGUAGE  
READING IN THE MILITARY INSTITUTE ..... 19

## PHARMACEUTICAL SCIENCES

**Mammedova P., Valiyeva M., Agamalieva A.**

PREPARATION OF NANO-EMULSION ON THE BASIS OF  
NAFTALAN OIL BY MODERN TECHNOLOGY ..... 22

## TECHNICAL SCIENCES

**Azizov T., Kochkarev D.**

LIMITS OF USING THE THEORY OF PLATES IN THE  
CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE SLABS.... 28

**Chazhabayeva M.**

METHODOLOGICAL APPROACH TO ENSURING THE  
OPERATIONAL STATE OF THE ESP AT THE KARAKUDUK  
FIELD..... 32

**Aibolatova D., Muslim A.**

IMPROVEMENT OF ACID TREATMENT DESIGN TO  
PREVENT DETERIORATION OF RESERVOIR  
PERMEABILITY ..... 37

# BIOLOGICAL SCIENCES

## О ВИДОВОМ СОСТАВЕ ТЛЕЙ (HEMIPTERA: APHIDOIDEA), ВРЕДЯЩИХ ОВОЩЕ-БАХЧЕВЫМ И ПЛОДОВЫМ КУЛЬТУРАМ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Мустафаева Г.А.

Институт зоологии НАНА, Баку

## SPECIES COMPOSITION OF APHIDS (HEMIPTERA: APHIDOIDEA) DAMAGING VEGETABLE MELONS AND FRUIT TREES IN AZERBAIJAN

Mustafayeva G.

Institute Zoology of Azerbaijan, Baku

DOI: [10.5281/zenodo.7680267](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680267)

### АННОТАЦИЯ

Тли (Hemiptera, Aphidoidea) являются серьезными вредителями овоще-бахчевым, плодовым культурам. Овоще-бахчевым культурам вредит тля из рода *Brevicorynae* Van der Goot. 1. *Brevicoryne brassicae* Linnaeus. – капустная тля, из рода *Aphis* Linnaeus. 2. *Aphis fabae* Scop. – свекловичная или бобовая тля, 3. *Aphis gossypii* Glov. – бахчевая или хлопковая тля, из рода *Acyrtosiphon* Mordvilka 4. *Acyrtosiphon pisum* Harris. – гороховая тля

В числе наиболее опасных вредителей плодовым 13 видов: *Eriosoma lanigerum*, *Aphis pomi*, *Aphis punicae*, *Dysaphis devector*, *Dysaphis mali*, *Dysaphis pyri*, *Dysaphis reaumuri*, *Brachycaudus amygdalinus*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brachycaudus prunicola*, *Myzus cerasi*, *Myzus persicae*, *Hyalopterus pruni*. Яблоне, груше и некоторым другим семечковым вредят *E. lanigerum*, *A. pomi*, *D. devector*, *D. plantaginea*, *D. pyri* и *D. reaumuri*; *B. amygdalinus*, *B. helichrysi*, *B. prunicola*, *M. cerasi*, *M. persicae* и *H. pruni* – косточковым; *A. punicae* – гранату.

### ABSTRACT

Vegetable melons are harmed by aphids from the genus *Brevicorynae* Van der Goot. 1. *Brevicoryne brassicae* Linnaeus. - cabbage aphid, from the genus *Aphis* Linnaeus. 2. *Aphis fabae* Scop. – Beet or bean aphid, 3. *Aphis gossypii* Glov. - Melon or cotton aphid, from the genus *Acyrtosiphon* Mordvilka 4. *Acyrtosiphon pisum* Harris. - pea aphid

Aphids (Hemiptera, Aphidoidea) are serious pests of fruit trees in Azerbaijan. Among them 13 aphid species are the most dangerous pests of the fruit trees: *Eriosoma lanigerum*, *Aphis pomi*, *Aphis punicae*, *Dysaphis devector*, *Dysaphis plantaginea*, *Dysaphis pyri*, *Dysaphis reaumuri*, *Brachycaudus amygdalinus*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brachycaudus prunicola*, *Myzus cerasi*, *Myzus persicae*, *Hyalopterus pruni*. Among them *E. lanigerum*, *A. pomi*, *D. devector*, *D. plantaginea*, *D. pyri* and *D. reaumuri* damage apple trees and other Pomoidea, *B. amygdalinus*, *B. helichrysi*, *B. prunicola*, *M. cerasi*, *M. persicae* and *H. pruni* are dangerous pests of Prunoidea, *A. punicae* is a pest of the pomegranate.

**Ключевые слова:** тли, вредители, овоще - бахчевые культуры, плодовые деревья, географическое распространение

**Keywords:** aphids, vegetable melons, fruit trees, Azerbaijan, pests, geographical distribution.

### Введение

Тли (Hemiptera, Aphidoidea) относятся к серьезным вредителям овоще - бахчевым, плодовым культурам. Занимают важное место среди сосущих насекомых. Они находятся в тесной связи с растениями, питаются их соками. Выделяемая тлями при питании слюна содержит ферменты, расщепляющие дисахариды и полисахариды до моносахаридов, которые и потребляются этими фитофагами. В результате растения утрачивают большие количества углеводов, выполняющих пластическую, энергетическую и резервную функции. У растений в результате этого снижаются запасы жидкого углевода.

В результате деятельности тлей повреждаются растительные ткани и клетки, поверхность загрязняется экскрементами (медвяной росой), к которым прилипают личиночные шкурки, на которые осаждаются пыль. Они служат субстратом для развития

сажистых и дрожжевых грибов. Снижает, сажистые грибы нарушают процесс фотосинтеза, интенсивность процессов обмена веществ, затрудняется дыхание вследствие экранирования поверхности листьев мицелием. Покрывая листья препятствуют нормальному росту растений. В результате листья растения сворачиваются, деформируются, из-за высасывания соков поверхность приобретает морщинистый, уродливый вид. Листья увядают, желтеют и опадают. Взрослые особи тлей и личинки заселяют, в основном, нижнюю поверхность листьев, высасывают их сок. Быстро заселяют молодые листочки, что приводит к их обесцвечиванию и свертыванию. Порой все растение отстает в развитии и высыхает.

Тли причиняют вред растению, а также способствуют распространению вирусных заболеваний среди растений.

За последние годы установлено, что тли, как и многие другие сосущие фитофаги, являются переносчиками целого ряда возбудителей вирусных заболеваний растений. Питаясь на зараженных вирусами растениях, вредители контаминируются вирусными частицами, которые могут инфицировать даже при пробном питании другие, еще здоровые экземпляры.

Таким образом, тли причиняют вред растениям как непосредственно, отторгая биомассу, так и нарушая обмен веществ и являясь переносчиками большого числа вирусных заболеваний.

#### Материал и методика

Для изучения вредителей - фитофагов проводился сбор энтомофаунистического материала. С целью изучения вредителей был собран энтомофаунистический материал по общепринятым методикам [8]. Изучалось распространение вредителей в Азербайджане, их кормовые растения.

Исследовательские работы проводились в полевых и лабораторных условиях. Сбор вредителей проводился в ходе комплексных экспедиций. Сбор проводился в период индивидуальных и комплексных фаунистических экспедиций, командировок. Исследования проходили, в основном, в весенне-летний период. Изучалось распространение вредителей в Азербайджане, их кормовые растения, биоэкологические особенности и вредоносность.

Работа проводилась в лаборатории «Интродукция полезных насекомых и научные основы биологической борьбы» и «Прикладная энтомология» Института зоологии НАН Азербайджана.

#### Результаты и их обсуждение

Нами было установлено широкое распространение 4 видов наиболее опасных тлей – капустной, свекловичной, огородной и гороховой [6,7], вредящих овоще бахчевым культурам.

#### О видах тлей, вредящих бахчевым и овощным культурам.

Род *Brevicorynae* Van der Goot., 1915  
*Brevicoryne brassicae* Linnaeus., 1758 –  
капустная тля

Капустная тля *Brevicoryne brassicae* – один из самых опасных вредителей капусты, этот вид широко распространен в Азербайджане. Эти тли поражают растения семейства крестоцветных и причиняют им значительный вред. Сильно вредит капусте.

Распространение: Этот вид также широко распространен в мире.

Род *Aphis* Linnaeus., 1758

*Aphis fabae* Scop, 1763 – Свекловичная или  
бобовая тля

Вредитель полифаг. Основные кормовые растения бересклет, сирень, калина. Второстепенные кормовые растения – многие сельскохозяйственные культуры.

Распространение: Вид имеет широкое распространение в мире.

*Aphis gossypii* Glov., 1854 – Бахчевая или  
хлопковая тля

Один из самых опасных вредителей. Этот вид причиняет значительный вред хлопчатнику, бахчевым и овощным растениям. В Азербайджане распространен повсеместно. Бахчевая тля полифаг, вредит бахчевым и овощным культурам.

Распространение: В мире встречается в Китае, Японии, Северной Америке, Малой и Средней Азии, Западной Европе [1,6,7].

Род *Acyrtosiphon* Mordvilka, 1914

*Acyrtosiphon pisum* Harris., 1776 – гороховая тля

Имеет кормовые связи со многими растениями. Несмотря на то, что основным кормовым растением является люцерна, встречается на горохе, чине, мать-и-мачехе, маке и др. Вид не мигрирует. Это широко распространенный вид, встречается повсеместно. Основное кормовое растение – люцерна.

Распространение: В мире встречается в странах Западной Европы, Японии, Америке, Африке, Иране и Индии. Распространен на Южном Кавказе и в республиках Средней Азии [1,6]. Установлено повсеместное распространение в Азербайджане.

В Азербайджане в конце прошлого столетия в качестве вредителей плодово-ягодных культур было известно 42 вида тлей [1]. По итогам выполненных нами исследований констатировано (Мустафаева Г.А., 1990; Мустафаева Г.А., 2004; Мустафаева Г.А., 2013; Мустафаева Г.А., 2015; Mustafayeva G.A., 2017), что среди них 13 являются широко распространенными и высоко вредоносными [2,3,4,5,6]. Ниже представлен их таксономический список, аннотированный сведениями о повреждаемых растениях и географическом распространении. В числе наиболее опасных вредителей плодовым 13 видов тлей.

Род *Eriosoma* Leach, 1818

1. *Eriosoma lanigerum* Hausmann, 1802 – тля  
красная.

Опасный вредитель яблони. Родиной является Северная Америка, основным кормовым растением считается американский вяз. В Азербайджане помимо яблони отмечается на айве и боярышниках. В условиях республики численность *E. lanigerum* снижается в результате деятельности специфического паразита *Aphelinus mali* Haldeman, 1851.

Распространение: широко распространена, субкосмополит [1,6].

Род *Aphis* Linnaeus, 1758

2. *Aphis pomi* de Geer, 1773 – зеленая яблонная  
тля.

Эти тли развиваются на яблоне, груше, боярышнике, рябине, айве и вредят им. В Азербайджане распространена, можно сказать, повсеместно.

Распространение: Западная Европа, Северная Америка, Средняя Азия и Южный Кавказ [1,6].

3. *Aphis punicae* Passerini, 1863 – гранатовая  
тля.

Монофаг, встречается только на гранатовых кустах, им причиняет серьезный вред.

Распространение: Южная Европа, Малая и Средняя Азия, Иран, Афганистан, Африка, Кавказ, Крым [1,6].

Род *Dysaphis* Börner, 1931

4. *Dysaphis devectora* F.Walker, 1849 – серая яблонево-подорожниковая тля.

Серьезный вредитель яблоневых садов. По сведениям Н.Д. Везирова (1995), в Азербайджане отмечается в основном на равнинных, частично – предгорных территориях, но выше 1200–1500 м над уровнем моря не встречается.

Распространение: Европейские страны; Крым; Грузия, Узбекистан, Таджикистан, Южный Казахстан [1,6].

5. *Dysaphis plantaginea* (Passerini, 1860) – тля яблонево-подорожниковая.

Вредит яблоне; в связи с тем, что мигрирует на подорожник, называется яблонево-подорожниковой тлей. В Азербайджане является серьезным вредителем яблонь.

Распространение: Западная Европа, Северная Африка, Америка; Передняя и Малая Азия, Средняя Азия, Южный Кавказ [1,6].

6. *Dysaphis pyri* (Boyer de Fonscolombe, 1841) – южная грушевая тля.

Питается соком листьев грушевых деревьев, что приводит к их высыханию. Тли живут среди этих, наполовину высохших листьев.

Распространение: Западная Европа; Малая и Передняя Азия, Южный Кавказ [1,6].

7. *Dysaphis reaumurii* (Mordvilko 1928) – тля-листовертка грушевая.

Вредит грушевым деревьям.

Распространение: Южная часть Европы; Центральная Азия, Средняя Азия и Южный Кавказ [1,6].

Род *Brachycaudus* van der Goot, 1913

8. *Brachycaudus amygdalinus* (Schouteden, 1905) – тля миндалевая.

Вредитель повреждает деревья персика и миндаля. Тли образуют на листьях растений плотные скопления, заселенные листья желтеют и опадают.

Распространение: Южная Европа; Передняя и Малая Азия, Средняя Азия и Южный Кавказ [1,6].

9. *Brauchycandis helichrysi* Kaltenbach, 1843 – гелихризозная тля.

Тли селятся на молодых побегах и листьях персика, сливы. Эти сосущие фитофаги заселяют нижнюю сторону листовых пластинок, в результате чего листья становятся морщинистыми. При высокой численности причиняет значительный ущерб.

Распространение: широко распространенный вид.

10. *Brachycaudus prunicola* Kaltenbach, 1843 – тля сливовая.

Двудомный вид. Встречается на листьях и побегах сливы, алычи, персика, а также вторичных растений-хозяев – чертополоха, козлобородника.

Распространение: Западная Европа; Передняя и Средняя Азия, Южный Кавказ [1,6].

Род *Myzus* Passerini, 1860

11. *Myzus cerasi* (Fabricius, 1775) – черная вишневая тля.

*M. cerasi* s.l. вредит вишне и черешне. При сильном заражении происходит засыхание деревьев.

Распространение: повсеместное.

12. *Myzus persicae* Šulzer, 1776 – персиковая, табачная, или оранжерейная тля.

Эти тли причиняет значительный вред персиковым деревьям. Кроме них также заселяют вишню и яблоню. Повреждаются также свекла, подсолнечник, томат, баклажаны, картофель, хлопчатник, люцерна, тыква, капуста, горчица, ячмень и др.

Распространение: повсеместное.

Род *Hyalopterus* Koch, 1854

13. *Hyalopterus pruni* (Geoffroy, 1762) – сливовая опыленная тля.

Сливовая опыленная тля причиняет серьезный вред косточковым плодовым культурам. Ощутимо вредит миндалю, алыче, сливе, персику, абрикосу. Селится на нижней стороне листьев этих деревьев, высасывая сок, причиняет большой вред растениям.

Распространение: широко распространена, субкосмополит.

### Выводы

Таким образом, овоще - бахчевым культурам вредит тли из рода *Brevicorynae* Van der Goot. 1. *Brevicoryne brassicae* Linnaeus. – капустная тля, из рода *Aphis* Linnaeus. 2. *Aphis fabae* Scop. – свекловичная или бобовая тля, 3. *Aphis gossypii* Glov. – Бахчевая или хлопковая тля, из рода *Acyrtosiphon* Mordvilka 4. *Acyrtosiphon pisum* Harris. – гороховая тля,

В результате исследования было установлено, что в условиях Азербайджана 13 видов тлей в настоящее время принадлежат к числу наиболее опасных вредителей плодовых культур: *Eriosoma lanigerum* Hausm., *Aphis pomi* Deg., *Aphis punicae* Pass., *Dysaphis devectora* Walk., *Dysaphis plantaginea* Pass., *Dysaphis pyri* B.d.F., *Dysaphis reaumurii* Mordv., *Brachycaudus amygdalinus* Schout., *Brachycaudus helichrysi* Kalt., *Brachycaudus prunicola* Kalt., *Myzus cerasi* Fabr., *Myzus persicae* Šulz. и *Hyalopterus pruni* Geoffr. Яблоне, груше и некоторым другим семечковым вредят *E. lanigerum*, *A. pomi*, *D. devectora*, *D. plantaginea*, *D. pyri* и *D. reaumurii*, косточковым – *B. amygdalinus*, *B. helichrysi*, *B. prunicola*, *M. cerasi*, *M. persicae* и *H. pruni*, гранату – *A. punicae*.

### Литература

1. Везиров, Н.Д. Тли (Homoptera, Aphidinea) Азербайджана / Н.Д. Везиров. – Баку, 1995. – 267 с.
2. Мустафаева, Г.А. Фауна и значение афелинид (Hymenoptera, Aphelinidae) Восточного Азербайджана: автореферат дисс. канд. биол. н. / Г.А. Мустафаева. – Баку, 1990. – 20 с.
3. Мустафаева, Г.А. Афелиниды (Hymenoptera, Aphelinidae) – паразиты кокцид, тлей и алейродид в Восточном Азербайджане / Г.А. Мустафаева // Известия Академии наук Азербайджана. Сер. биол. наук. – 2004, № 1/2. – С. 91–101.
4. Мустафаева, Г.А. Фауна афелинид (Hymenoptera, Aphelinidae) Азербайджана / Г.А. Мустафаева // Вестник Запорожского национального университета. – 2013, № 3. – С. 31–39.

5. Мустафаева, Г.А. Трофические связи афелинид (Hymenoptera, Aphelinidae) с фитофагами (Homoptera: Coccoidea, Aleurodidea, Aphidoidea) в Азербайджане / Г.А. Мустафаева // *Journal Ecology and Noospherology*. – 2015. – Vol. 26, n. 1/2. – P. 81–88.
6. Мустафаева, Г.А. Равнокрылые (Homoptera: Coccoidea, Aleurodoidea, Aphidoidea) – вредители сельскохозяйственных и декоративно-парковых растений в Азербайджане, их паразиты и хищники: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора наук по биологии / Г.А. Mustafayeva. – Баку, 2017. – 50 с.
7. Мустафаева Г.А., Исмаилова Г.А. Бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.) и её энтомофаги / Мустафаева Г.А., Исмаилова Г.А. // Труды института Зоологии НАНА, XXVIII, Элм, Баку: 2006, с. 660-666.
8. Тряпицын, В.А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур / В.А. Тряпицын, В.А. Шапиро, В.А. Щепетильникова. – Ленинград: Колос, 1982. – 256 с.

# EARTH SCIENCES

## МОНИТОРИНГ ШУМА НА АВТОМАГИСТРАЛИ НОЕМБЕРЯН–ЕРЕВАН ОКОЛО ИДЖЕВАНСКОГО ФИЛИАЛА ЕГУ

**Маргарян А.Ш.**

*Иджеванский филиал Ереванского государственного университета,  
доцент, канд. физ.-мат. наук,*

**Симонян А.Г.**

*Иджеванский филиал Ереванского государственного университета,  
канд. тех. наук,*

**Гулакян С.Г.**

*Иджеванский филиал Ереванского государственного университета,  
Студент*

## NOISE MONITORING ON NOYEMBERYAN-YEREVAN HIGHWAY NEAR YSU IJEVAN BRANCH

**Margaryan A.,**

*Ijevan branch of Yerevan State University,  
Associate Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences,*

**Simonyan A.,**

*Ijevan branch of Yerevan State University,  
Candidate of Technical Sciences,*

**Gulakyan S.**

*Ijevan branch of Yerevan State University,  
Student*

DOI: [10.5281/zenodo.7680269](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680269)

### АННОТАЦИЯ

В статье содержится краткий обзор шумового загрязнения. Расчитан и измерен шум, создаваемый транспортным потоком на участке автодороги Ноемберян-Ереван, примыкающем к Иджеванскому филиалу ЕГУ. Эквивалентный уровень шума от транспортного потока на расстоянии 7,5 м от центра ближайшей полосы движения оценивался в  $69,8 \div 71,7$  дБ, а средний измеренный уровень шума составил  $71 \div 73$  дБ. Максимальный эквивалентный уровень шума оценивался в  $74,1 \div 75,8$  дБ.

### ABSTRACT

The article contains a brief overview of noise pollution. The noise generated by the traffic flow on the section of the Noyemberyan-Yerevan highway, adjacent to the Ijevan branch of YSU, was calculated and measured. The equivalent noise level from the traffic flow at a distance of 7.5 m from the center of the nearest traffic lane was estimated at  $69.8 \div 71.7$  dB, and the average measured noise level was  $71 \div 73$  dB. The maximum equivalent noise level was estimated at  $74.1 \div 75.8$  dB.

**Ключевые слова:** шум, шумовое загрязнение, автотранспорт, децибел, Армения.

**Keywords:** noise, noise pollution, vehicles, decibel, Armenia.

### Введение

Шумовое загрязнение входит в тройку самых значительных экологических загрязнений в мире. Акустическое загрязнение во всем мире составляет порядка 70-75 % от всех экологических загрязнений. Как известно, шумовое загрязнение – это превышение естественного уровня шумового фона или ненормальное изменение звуковых характеристик: периодичности, силы звука и т.д. Шумовое загрязнение – это раздражающий шум антропогенного происхождения, нарушающий жизнедеятельность живых организмов и человека. Источником шума может быть любой процесс, вызывающий местное изменение давления, либо механические колебания в жестких, водянистых либо газообразных средах. В связи с урбанизацией, одним из главных источников шума в городе является транспорт, количе-

ство и интенсивность движения которого безостановочно растёт. Уровень шума измеряется в единицах, выражающих степень звукового давления, — децибелах(дБ). Уровень шума в 20–30 дБ практически безвреден для человека, это естественный шумовой фон. Для громких звуков допустимая граница составляет примерно 80 децибелов, и то при уровне шума 60–90 дБ возникают неприятные ощущения. Звук в 120–130 дБ уже вызывает у человека болевое ощущение, а при 140–145 дБ могут даже лопнуть барабанные перепонки. Шум в 150 дБ просто нестерпим, 180 дБ — смертельный для человека[1-4].

Днем шум в городе составляет 30–100 дБ. В Армении допустимый предел шума составляет 40 дБ ночью и 60 дБ днем. Применяемые нормы шума в европейских странах другие: 40-55 дБ ночью, 50-65 дБ днем.

Целью работы является расчет и измерение шума, создаваемый транспортным потоком на

участке автодороги Ноемберян-Ереван (улица Ереванян), примыкающем к Иджеванскому филиалу ЕГУ (рис.1).

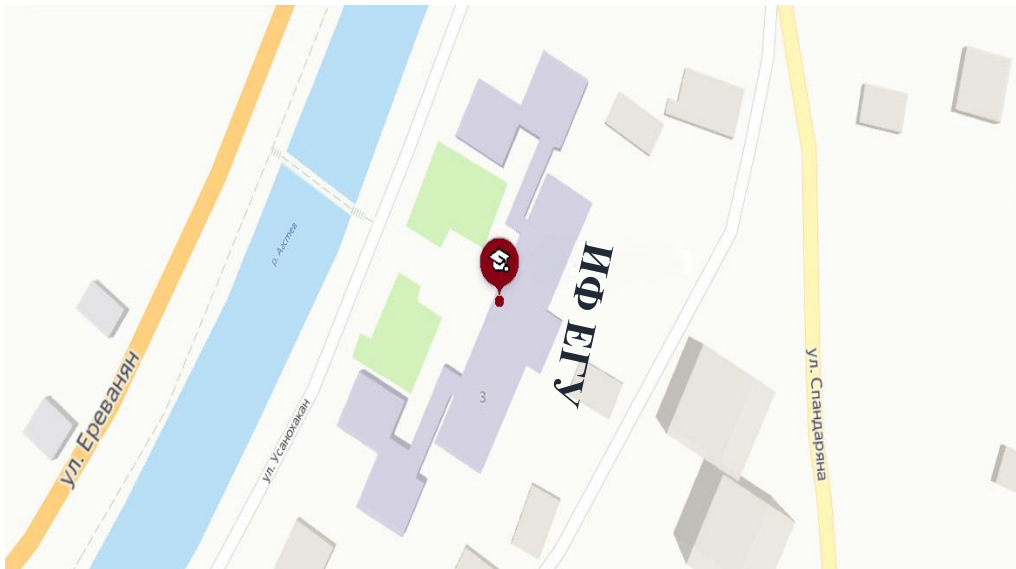


Рис. 1. План улицы Ереванян и Иджеванского филиала ЕГУ

### Методы исследования

Измерение звука проводилось шумомером модели EXTECH 407730, позволяющим измерять шум в диапазоне 40-130 дБ (рис.2). Измерения выполняются с интервалом в 2 минуты.



Рис. 2. Шумомер модели EXTECH 407730

При проведении измерений шумовых характеристик автотранспортного потока, в состав которого могут входить легковые и грузовые автомобили, автопоезда, автобусы, троллейбусы, трамваи, мотосредства (мотоциклы, мотороллеры, мопеды, мотовелосипеды), а также другие виды транспортных средств, измерительный микрофон должен располагаться на расстоянии  $(7,5 \pm 0,2)$  м от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспортных средств и на высоте  $(1,5 \pm 0,1)$  м от уровня покрытия проезжей части или головки рельса трамвайного пути [1-6].

Эквивалентный уровень звука рассчитывается по формуле [5]:

$$L_{A_{экв}} = 15 + 10 \lg Q + 13,3 \lg V + 4 \lg(1+p) + L_{A1} + L_{A2} \quad (1),$$

где  $Q$  – интенсивность движения в двух направлениях, авт./ч;

$V$  – средняя скорость потока автомобильного транспорта, км/ч;

$p$  – доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, %;

$\Delta L_{A1}$  – поправка, учитывающая вид покрытия проезжей части улицы или дороги, дБ (при асфальтобетонном покрытии  $\Delta L_{A1} = 0$ );

$\Delta L_{A2}$  – поправка, учитывающая продольный уклон улицы или дороги, дБ (для прямых дорог  $\Delta L_{A2} = 0$ ).



### Результаты и их обсуждение

Средняя интенсивность движения  $Q = 550 \div 850$  авт./час, из них доля грузовых автомобилей  $P = 15\%$ , средняя скорость потока  $50$  км/час. Для асфальтовой дороги  $L_{A1}=0$ ,  $L_{A2}=0$ , так как дорога прямая.

При условии  $Q = 550$  автомобилей/час:

$$L_{A_{\text{экв}}} = 15 + 10 \lg 550 + 13,3 \lg 50 + 4 \lg(1+15) + L_{A1} + L_{A2},$$

$$L_{A_{\text{экв}}} = 15 + 27,4 + 22,6 + 4,8 + 0 + 0,$$

$$L_{A_{\text{экв}}} = 69,8 \text{ дБ.}$$

При условии  $Q = 850$  автомобилей/час:

$$L_{A_{\text{экв}}} = 15 + 10 \lg 850 + 13,3 \lg 50 + 4 \lg(1+15) + L_{A1} + L_{A2},$$

$$L_{A_{\text{экв}}} = 15 + 29,3 + 22,6 + 4,8 + 0 + 0,$$

$$L_{A_{\text{экв}}} = 71,7 \text{ дБ.}$$

Средний измеренный уровень шума составил от 71 до 73 дБ.

Иджеванский филиал ЕГУ расположен на расстоянии 30 метров от автомагистрали. Средний измеренный уровень шума около здания Иджеванского филиала ЕГУ составляет 55 дБ.

$$L_{\text{max}} = 50 + 8,8 \lg N \quad (2),$$

где  $N$  — расчетная интенсивность движения.

При условии  $Q = 550$  автомобилей/час  $L_{\text{max}} = 74,1$  дБ, а при  $Q = 850$  автомобилей/час  $L_{\text{max}} = 75,8$  дБ.

### Выводы

1. Оцененные эквивалентный и максимальный эквивалентный уровень шума от транспортного потока на расстоянии 7,5 м от центра ближайшей полосы движения улицы Ереваня в среднем составляют 71 и 75 дБ соответственно

2. Средний измеренный уровень шума на расстоянии 7,5 м от центра ближайшей полосы движения в среднем получается 71 дБ, а около Иджеванского филиала ЕГУ составляет 55 дБ.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Иджеванского филиала ЕГУ в рамках проекта под названием Исследование шума в районе некоторых общеобразовательных школ, гостевых домов и медицинских учреждений Табушской области.*

### Литература

1. Линченко С. Н. Экологическое состояние окружающей природной среды и здоровье человека. — Краснодар, 2007. — 64 с.
2. Симонян Г. С., Маргарян А. Ш. Мониторинг звука. Ереван: Изд-во ЕГУ. 2020, 42 с. (на армянском).
3. Симонян Г.С., Пирумян Г.П., Симонян А.Г. Мониторинг шума автотранспортного потока. Сборник трудов международной конференции Горисского гос. университета, 2011, с.189-193.
4. Симонян А.Г., Симонян Г.С., Пирумян Г.П. Мониторинг шума автотранспортного потока города Еревана, Экологическая безопасность и природопользование: наука, инновации, управление // Материалы статьи Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала: АЛЕФ, 2013, с. 347-351.
5. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортные потоки. Метод определения шумовой характеристики. М., Стандарт, 1985.
6. Поспелов П.И. Борьба с шумом на автомобильных дорогах, М., Транспорт, 1981, 88 с.

# MEDICAL SCIENCES

## THE USE OF LASER THERAPY IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME

*Fediv V.,*

*Department of Biological physics and medical informatics,  
HSEEU "Bukovinian State Medical University", Ukraine*

*Bilous O.,*

*Bodnar A.,*

*HSEEU "Bukovinian State Medical University", Ukraine*

*Yuzvyk I.,*

*Pavlovych L.*

*Department of Clinical Immunology, Allergology and Endocrinology, HSEEU  
"Bukovinian State Medical University", Ukraine*

DOI: [10.5281/zenodo.7680273](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680273)

### ABSTRACT

**The purpose of the research:** in patients with diabetic foot syndrome, the use of intravenous laser irradiation and ultraviolet irradiation of blood contributes to the rapid cleaning of the wound surface from detritus, the acceleration of the formation and maturation of granulation tissue and wound epithelization is noted.

**Keywords:** diabetes, diabetic foot, intravascular laser irradiation of blood, ultraviolet irradiation of blood.

### INTRODUCTION.

According to international statistics, as of now, about 200 million people in the world suffer from diabetes. In proportion to the increase in the incidence of diabetes, the number of its chronic complications also increases. The great social significance of complications of diabetes is that they lead to early disability and mortality, which is associated, in particular, with the development of diabetic foot syndrome. Despite the progress achieved in the study of the diabetic foot syndrome, the available data on the statistics of amputations are not optimistic. The reason is that 50-70% of all lower limb amputations are performed in patients with diabetes. The effectiveness of conservative treatment of diabetic patients with diabetic foot syndrome does not exceed 30%. To solve this problem, the use of physiotherapeutic methods of treatment, including plasma streams, high-energy and low-energy lasers, is proposed. In recent years, a number of works have proven the effectiveness of intravenous laser irradiation of blood (IVL) in the treatment of purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome. The wavelength of laser radiation of 635 nm (red spectrum) is optimal for the effect of improving the trophic supply of tissues through the following main mechanisms: increasing the deformation of erythrocyte membranes, increasing the level of erythrocyte content, improving the oxygen transport function of erythrocytes, improving blood rheology, etc. The wavelength of 405 nm combines the advantages of low-intensity laser radiation of the red and UV spectra, since for this wavelength the absorption maxima for both erythrocytes and immunocompetent cells coincide. [1,2]

There are many unsolved and controversial issues in the treatment of diabetic foot syndrome. The search for new effective means and methods of influencing the links of the pathogenesis of the diabetic foot syndrome continues. The introduction of new physical factors of influence, in particular intravenous laser irradiation of blood and ultraviolet irradiation of blood, opens up great possibilities for improving the results of treatment

of this category of patients. Ultraviolet irradiation of blood is one of the methods of quantum blood therapy, which has been widely used by domestic and foreign medicine for the past 20 years. The basis of the method is the irradiation of a small amount of blood flowing over a low-power ultraviolet light emitter, equal in intensity to sunlight in the ultraviolet spectrum. As a result of such influence, a certain group of molecules, highly sensitive to this spectrum of light, is excited. With the help of complex biochemical reactions, a general reaction of the whole organism develops, which includes a number of therapeutic effects that often exceed pharmacological therapy. The most important of them is the immunostimulating effect. Modern medicine does not know a more effective method of activating the body's immunity. Certain scientific articles have shown some positive aspects of the use of intravenous laser irradiation of blood at 405 nm and ultraviolet irradiation of blood in the treatment of diabetic patients with wounds that do not heal for a long time and trophic foot ulcers. However, the information and conclusions about the benefits of their use are insufficiently covered. There is no unity of opinion about the influence of these techniques on the course of the reparative process, regional microcirculation. The question of the expediency of their use depending on the form of the diabetic foot syndrome and the localization of the wound process is not reflected. The importance of the above problem for practical health care and the presence of many unexplored questions listed above served as the basis for this study. [2,3]

### The aim of the study:

To develop a method of treatment of patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome using intravenous laser irradiation of blood (405 nm) and ultraviolet irradiation of blood and to give a comparative assessment of their effectiveness. [4]

### Objectives of the study:

1. To develop and implement in clinical practice a method of treating patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome using intravenous laser

irradiation of blood (405 nm) and ultraviolet irradiation of blood.

2. To study the dynamics of the wound process during the treatment of patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome.

3. To provide a comparative assessment of the effectiveness of intravenous laser irradiation of blood (405 nm) and ultraviolet irradiation of blood in the treatment of patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome.

#### **Research material:**

An analysis of the results of the examination and treatment of 13 patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome who were treated in the surgical department of the regional hospital for the period from 2015 to 2019 was carried out. [7,8]

There were 8 (61.5%) women and 5 (38.4%) men among the patients. The age of the patients was from 45 to 64 years. All patients had type II diabetes. 9 (69.2%) patients were diagnosed with mild diabetes (fasting blood sugar in these patients was 8.2 mmol/l, 20-25 g in urine per day). 3 (23.07%) patients had diabetes of moderate severity. The glucose content in the fasting blood of these patients did not exceed 14 mmol/l, in the urine per day - no more than 40 grams, periodically acetone was detected in the urine. According to ultrasound, main blood flow at all levels of the affected limb was preserved in 10 (76.9%) patients, in 3 (23.07%) there were lesions of the arteries of the tibiofemoral segment. Despite various variants of stenoses of the arteries of the ankle-foot segment in the examined patients, there are no data on the presence of critical ischemia. [7,8]

Patients with diabetic foot syndrome were divided according to the depth of spread of the purulent-necrotic process: 1st group – 10 (76.9%), 2nd group – 3 (23.07%). According to the form of the diabetic foot: there were 9 (69.2%) patients with the neuropathic form of the diabetic foot, 4 patients (30.7%) with the neuroischemic form of the diabetic foot. [7,8]

The nature of purulent-necrotic lesions of the feet was represented by the following nosological forms: patients with dry gangrene of the foot comprised 3 (23.07%) patients, trophic ulcers – 2 (15.3%), purulent-necrotic foot wounds – 3 (23.07%), foot phlegmons – 5 (38.4%). When treating patients with diabetic foot syndrome, serious attention should be paid to the correction of concomitant diseases that complicate the course of the main disease. Ischemic heart disease was detected in 7 (53.8%) patients, hypertensive disease - in 4 (30.7%) patients, obesity of 2-3 degree - in 2 (15.3%) people, post-infarction cardiosclerosis - in 2 (15.3%) of patients. Treatment of concomitant diseases was carried out jointly with specialized specialists. [7,8]

The patients in the groups were comparable in terms of age, sex, localization and prevalence of the purulent process, presence of concomitant diseases. Treatment of patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome was comprehensive, including the impact on all pathogenetic links of the disease.

The scheme of treatment of patients included:

- surgical treatment;

- therapy aimed at compensating carbohydrate metabolism, according to the endocrinologist's recommendations (diet, tablet sugar-lowering drugs or insulin);

- antibacterial therapy (broad-spectrum antibiotics);

- detoxification therapy (in severe cases);

- metabolic therapy (alpha-lipoic acid, vitamins of group B);

- antiplatelet therapy (trental, sulodexide);

- local treatment included dressings with antiseptic solutions (Iodopyrine 1%, Chlorhexadine 0.1%), with enzymatic coatings (Dalcex-trypsin), hydrophilic ointments (Livosin, Levomekol), preparations based on hyaluronic acid (Kuriozin). [9,10]

Depending on the applied treatment methods, the patients were divided into 2 groups.

Group 1 (control) was represented by 6 (46.1%) patients who underwent traditional conservative therapy.

Group 2 (main) included 7 (53.8%) patients who, in addition to traditional therapy, underwent VLOK and UFO of blood. The power of laser radiation at the end of the light guide is 1.0 mW, the duration of action was 20 minutes per session. The course of laser therapy included 10 sessions. UVI of blood - the duration of action was 5-7 minutes per session. The course of therapy included 10 sessions. [9,10]

#### **Research results and their discussion:**

In patients of 1 (control) group, who received only traditional conservative treatment for up to 14 days, insignificant dynamics in changes in the clinical picture were noted. By this time of treatment, the swelling of the foot decreased in only 4 (67%) patients, and the pain syndrome was bought in only 2 (33%). In the 2nd (main) group, where, in addition to traditional therapy, IVLA and UVI of blood were performed, unlike the control group of patients, a decrease in foot pain and paraesthesia phenomena was noted for 7-10 days, a decrease in local edema was noted already on 4-5 days, hyperemia surrounding tissues for 2-3 days, and infiltration in the area of wound edges for 3-4 days.

The analysis of the main indicators of the course of the wound process in patients with diabetic foot syndrome in groups showed that in the group of patients treated with the traditional method, the average time for wound healing was 10±4 days, the appearance of granulation tissue was noted for 18±6 days, and healing (epithelialization for 50%) for 27±1 days. We noted the best indicators in group 2, where traditional conservative therapy and (IVLA)+UVI of blood were performed. The average time for cleaning wounds from damaged tissues was 5±2 days, the appearance of granulation tissue was noted for 14±2 days, and healing (50% epithelialization) for 21±1 days. [10]

Application of the developed method of treatment of wounds that do not heal for a long time and trophic ulcers in patients with purulent-necrotic forms of the diabetic foot syndrome contributed to a reduction in the time of cleaning wound defects by 1.5 times, the appearance of granulations by 1.4 times, and healing (epithelialization by 50%) in 1.3 times. In purulent-necrotic forms of the diabetic foot syndrome, depending

on the depth and area of the lesion, tissues remained non-viable in the wounds after surgical treatment, and secondary necrosis appeared in a number of cases during treatment, which required repeated surgical treatments. In the first group of 6 operated patients, repeated surgical treatment (necrectomy) was required for 4 (66.7%) patients. In the second group, where complex treatment with IVLA+UVI of blood was carried out, 1 (14.2%) of 7 patients also underwent repeated surgical treatment. As a rule, repeated surgical treatment was carried out 2-4 days after the primary one. The use of IVLA+UVI of blood made it possible to increase the effectiveness of postoperative treatment of wounds and reduce the number of repeated surgical treatments. IVLA+UVI of blood allows to shorten treatment and healing times in comparison with traditional methods, they are: the average time of inpatient treatment was  $15 \pm 1.5$  days. In the comparison group (traditional treatment), these terms were significantly different and corresponded to  $21.5 \pm 1$  days. [11]

The results of treatment were evaluated after 6 months. Clinical dynamics in patients with diabetic foot syndrome 6 months after treatment in the 2nd group, where IVLA+UVI blood was used, was characterized by an improvement in general well-being, a decrease in the feeling of "fatigue" in the legs, and a decrease in foot swelling. In the first group, the clinical picture corresponded to the same as before the start of the treatment course. [11,12]

We believe that the results of wound healing in patients with diabetic foot syndrome in group 2 are indicative. Among patients who received only traditional therapy, wound healing after 6 months was noted in 2 (33.4%) patients. Complex treatment of patients with diabetic foot syndrome, where traditional therapy was combined with IVLA+UVI blood, made it possible to achieve wound healing in 5 (71.5%) patients. [13,14]

#### Conclusions:

1. Using the method of complex treatment of purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome, based on the use of intravenous laser irradiation (405 nm) and ultraviolet irradiation of blood, according to clinical and laboratory studies, its therapeutic effectiveness can significantly exceed the effect of traditional therapy.

2. Clinical and laboratory studies in patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome have shown that complex treatment using intravenous laser irradiation (405 nm) and ultraviolet irradiation of blood contribute to the rapid cleansing of the wound surface from purulent-necrotic detritus, the acceleration of formation and maturation is noted granulation tissue and epithelization of the wound by 1.3 times compared to the traditional method.

#### References

1. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol.* 2018 Feb

2. Eckstein ML, Williams DM, O'Neil LK, Hayes J, Stephens JW, Bracken RM. Physical exercise and non-insulin glucose-lowering therapies in the management of Type 2 diabetes mellitus: a clinical review. *Diabet Med.* 2019 Mar

3. Choi SE, Berkowitz SA, Yudkin JS, Naci H, Basu S. Personalizing Second-Line Type 2 Diabetes Treatment Selection: Combining Network Meta-analysis, Individualized Risk, and Patient Preferences for Unified Decision Support. *Med Decis Making.* 2019 Apr

4. aluja S, Anderson SG, Hambleton I, Shoo H, Livingston M, Jude EB, Lunt M, Dunn G, Heald AH. Foot ulceration and its association with mortality in diabetes mellitus: a meta-analysis. *Diabet Med.* 2020

5. Blaslov K, Naranda FS, Kruljac I, Renar IP. Treatment approach to type 2 diabetes: Past, present and future. *World J Diabetes.* 2018

6. Pedras S, Carvalho R, Pereira MG. Quality of Life in Portuguese Patients with Diabetic Foot Ulcer Before and After an Amputation Surgery. *Int J Behav Med.* 2016

7. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med.* 2017

8. Picke AK, Campbell G, Napoli N, Hofbauer LC, Rauner M. Update on the impact of type 2 diabetes mellitus on bone metabolism and material properties. *Endocr Connect.* 2019 Mar

9. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Raspovic A, Sacco ICN, van Netten JJ International Working Group on the Diabetic Foot. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update) *Diabetes Metab Res Rev.* 2020

10. Reardon R, Simring D, Kim B, Mortensen J, Williams D, Leslie A. The diabetic foot ulcer. *Aust J Gen Pract.* 2020

11. Akalu Y, Birhan A. Peripheral Arterial Disease and Its Associated Factors among Type 2 Diabetes Mellitus Patients at Debre Tabor General Hospital, Northwest Ethiopia. *J Diabetes Res.* 2020

12. Su YJ, Chen TH, Hsu CY, Chiu WT, Lin YS, Chi CC. Safety of Metformin in Psoriasis Patients With Diabetes Mellitus: A 17-Year Population-Based Real-World Cohort Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019 Aug

13. Raghav A, Khan ZA, Labala RK, Ahmad J, Noor S, Mishra BK. Financial burden of diabetic foot ulcers to world: a progressive topic to discuss always. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2018

14. Hoogeveen RC, Dorresteyn JA, Kriegsman DM, Valk GD. Complex interventions for preventing diabetic foot ulceration. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015

## THE ROLE OF PREVENTATIVE HEALTH SCREENINGS IN CONTROLLING THE RISK FACTORS FOR DIFFERENT CHRONIC NON-COMMUNICATIVE DISEASES

**Pantelev S.,**

*Doctoral candidate in the Department of Health Economics,  
Faculty of Public Health „Prof. Tzekomir Vodenicharov, MD, DSc”, Medical University – Sofia*

**Zlatanova T.,**

*Professor in the Department of Health Economics,  
Faculty of Public Health „Prof. Tzekomir Vodenicharov, MD, DSc”, Medical University – Sofia*

*ORCID ID 0000-0003-1057-6516*

**Popov N.**

*Professor in the Department of Health Economics,  
Faculty of Public Health „Prof. Tzekomir Vodenicharov, MD, DSc”, Medical University – Sofia*

*ORCID ID 0000-0001-6154-4253*

*DOI: [10.5281/zenodo.7680277](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680277)*

### ABSTRACT

Lifestyle, controlling the risk factors for developing chronic non-communicative diseases, and regular preventative health screenings are all elements needed for reducing the negative statistics for cardiovascular diseases and endocrine disorders in Bulgaria. This article presents the opinions of 417 people from all over the country who participated in a questionnaire between December 2022 and January 2023 on their self-evaluated health, lifestyle, risk factors, as well as on the frequency, initiative and mode of preventative health screenings. The results show there is a need for change in all directions, and for greater engagement by patients, medical specialists and by society as a whole.

**Keywords:** Lifestyle, risk factors, preventative health screenings, effectiveness.

### Introduction

The lifestyle, controlling the risk factors for developing chronic non-communicative diseases, and regular preventative health screenings are all elements needed for reducing the negative statistics for cardiovascular and endocrine disorders in Bulgaria.

One of the ways to control the causes for chronic non-communicative diseases (NCD) is an annually conducted mandatory preventative health screening. The aim of these screenings is the early detection of deviations in the clinical and laboratory indicators and timely intervention by the medical specialists.

In Decree № 8 from 03.11.2016 on preventative health screening (with entry into force on 01.01.2017, issued by the Minister of Health, SG, issue 92, 22.11.2016; am. and add. SG, issue 48, 28.06.2022) defines the conditions, procedure and funding for preventative health screenings for early disease detection. The prophylactic screenings and tests are done in accordance with the medical standards and the rules for proper medical practice.

The goal of this article is to present the patients' position on the role of preventative health screenings in controlling the risk factors for chronic non-communicative diseases in our country.

To realise this goal, the following tasks were drafted:

1. Health, lifestyle and present risk factor self-evaluation of the respondents
2. An analysis of the frequency, initiative and mode of the preventative health screenings according to the participants.

A direct questionnaire survey was conducted using the online platform Google Forms among 417 Bulgarian citizens – health-insured persons (HIP) over the age of 18, during a two-month period (December 2022 – January 2023). Descriptive and analytical statistical methods were used.

### ANALYSIS

Out of the survey participants, 65.5% (273) are women and 34.5% (144) are men. The average age of the participants is 46, whereby the employed are the majority – 76% (Figure 1).

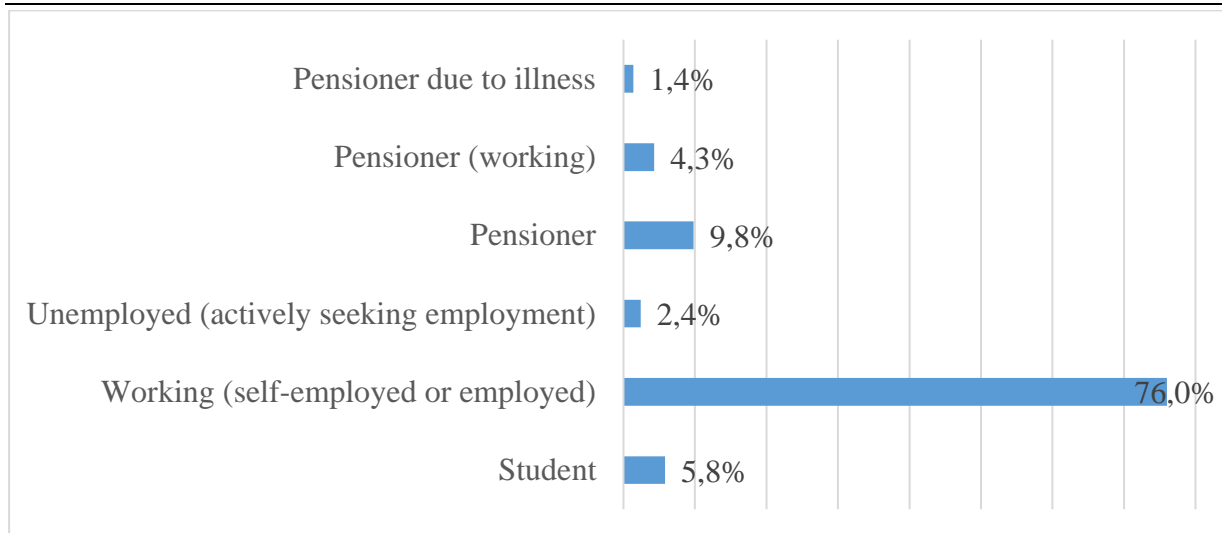


Figure 1. Participants by social status

When asked about their education, the largest portion of participants reported completing secondary education – 36.7 % (157), followed by those with higher education – Masters' Degree - 34.8% (145), Bachelors'

Degree - 13.2% (55) and Professional Bachelor's - 6% (25).

Income is one of the factors influencing lifestyle and medical service consumption. The distribution of the participants by their income is shown in Figure 2.

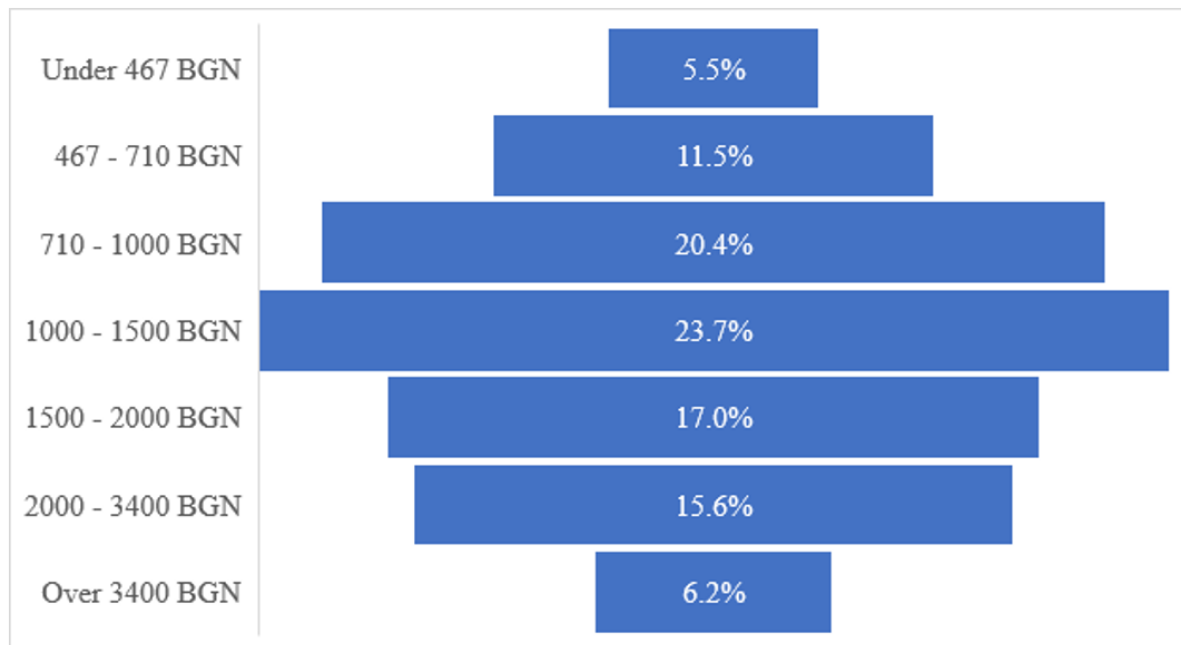


Figure 1. Participants by their monthly income

In social research, self-assessment of health status (SRH - self-rated health) is used to assess the health status. In multiple studies, this approach has proven that self-assessment is a good measure not only of this status (Mandrcbacka, et al. 1998; Martikainen, et al. 1999; Singh-Manoux, et al. 2006) but also a predictor of mortality, which may be used just like the other risk factors, especially when it comes to adults (Benyamini, Idler 1999; Idler, Benyamini 1997; Burstrom, 23 Fredlund 2001; DE Salvo, et al. 2006; McFadden, et al. 2009; Singh-Manoux, et al. 2007).

The European Health Interview is a part of the European health research system, which aims to use a harmonized toolbox, which would provide greater data

comparability between the EU member states. The Interview allows for assessing the EU population's health status, lifestyle (health determinants) and use of health services. It was ran in three waves – 2008, 2014, 2019, and according to the results of all three, over 65% of the participants assess their health as “good” or “very good”. According to Eurostat data, from “European Union Statistics on Income and Living Conditions” in 2019, 71.5% of men and 67.2% of women in the EU member states consider their health “very good” or “good”, which corresponds to the larger-scale self-rated health research mentioned above.

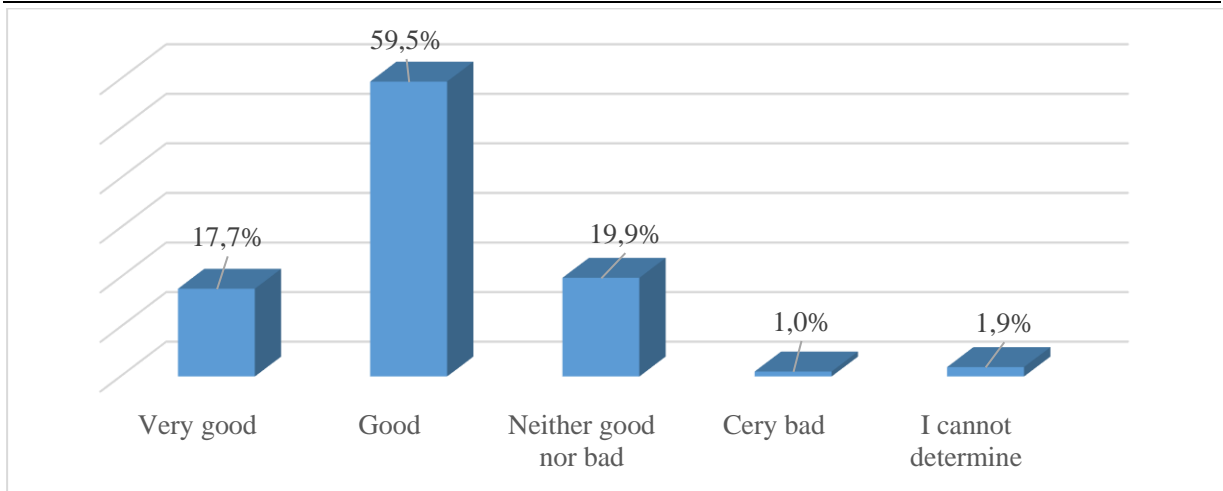


Figure 3. The participants by self-rated health

Lifestyle is a factor influencing people’s health and their medical service consumption. To the question “How would you evaluate your lifestyle?” (Figure 4) over half of the participants give a positive answer – 50.8% assess their lifestyle as “mostly healthy”, while 9.1% as “healthy”. Almost a third (29.7%) of the respondents would describe their lifestyle as “mostly unhealthy”, while 4.3% as “unhealthy”. As little as 6%

say they cannot determine. The presence of negative answers to this question is a positive sign, since it shows that there are people who realise they do not live a healthy lifestyle. This awareness and the help of medical specialists can aid them in changing their way of life for the better.

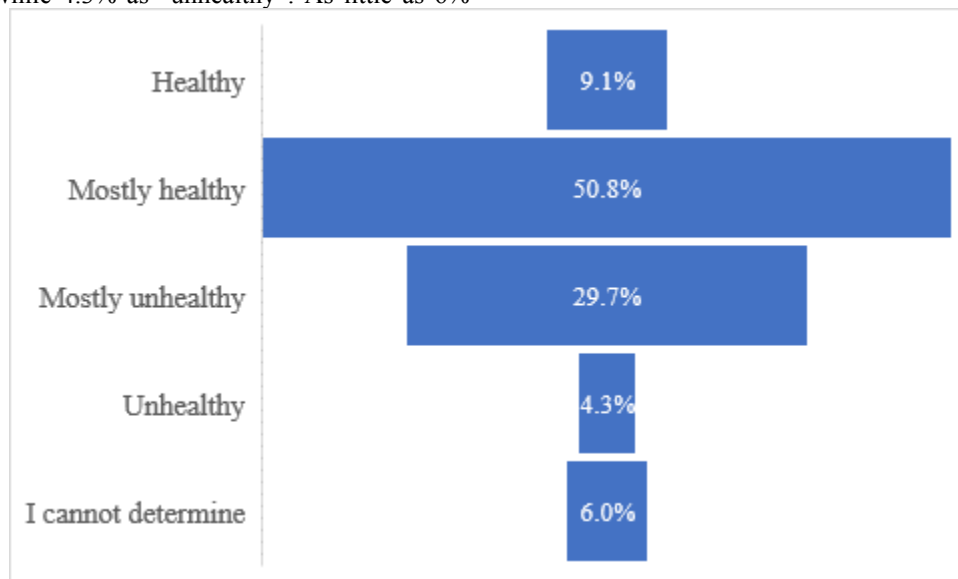


Figure 4. The respondent’s self-assessment of their lifestyle

In relation to lifestyle, the respondents were also asked about their risk factors. The results show that the largest relative share of the participants – 47.7%, list low physical activity as a risk factor in their life. In second place, the respondents put unhealthy eating (38.8%), followed by tobacco smoking at 36% and alcohol consumption at 23%. As little as 17% of the participants report that none of these risk factors are present in their lives. The sum of the percentages is over

100 since the respondents had the opportunity to indicate more than one health risk factor that’s present in their lives. The health risk indicators are a matter of behavior and may be reduced or fully eliminated by the patients’ willpower and eagerness, on one hand, and with the GP’s help, on the other hand. The fact that those risk factors are indicated and recognized as such is also a good sign that the need for change is also recognized.

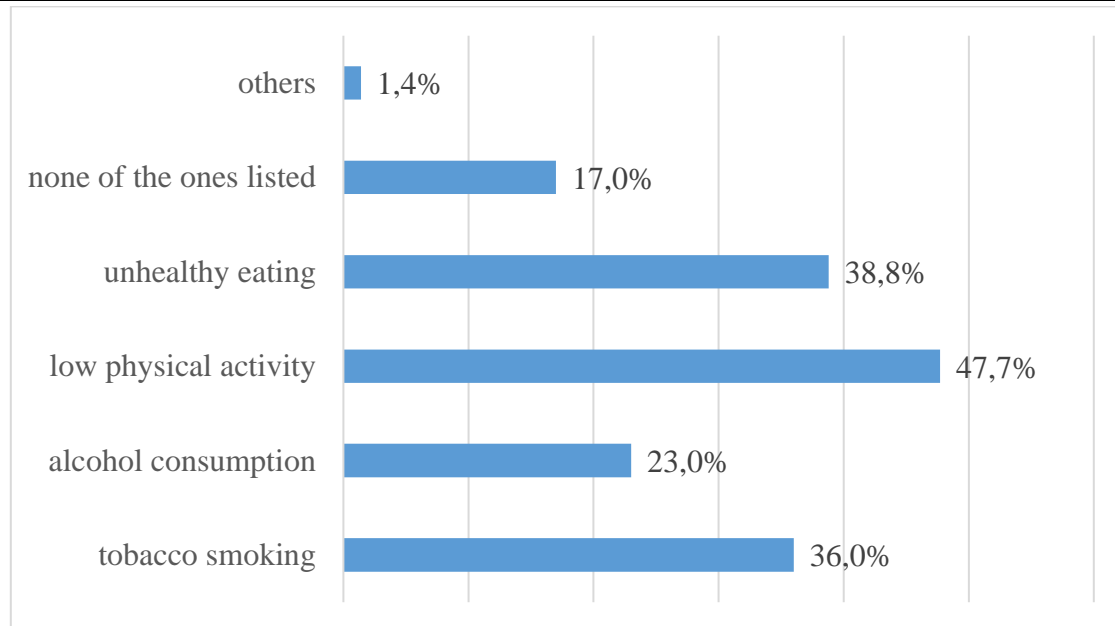


Figure 5. The risk factors present in the participants' lives

Prophylaxis is one of the methods for controlling risk factors and preventing the occurrence and development of chronic non-communicative diseases. In our country it is predominantly realized by conducting annual preventative health screenings by a GP. We asked the participants about how often they have had a preventative health screening with tests done by their GP (Figure 6). The largest portion of the respondents - 52.8% (220), indicate that they have had such an exam carried out on an yearly basis, while 18.2% indicate that they have had a preventative health screening with tests done every other year. There is a not insignificant number of respondents who say that they have had a preventative health screening done once every three years - 14.9%, while 5.5% respond that they have never had such an exam, and 8.6% of the respondents cannot answer the question. Therefore, it follows that 1/3 of the participants (29%) do not practice adequate prophylaxis, which is a prerequisite for developing chronic

non-communicative diseases. This is most probably caused by the fact that the main initiative for preventative health screenings is left to the patients, as indicated by most of the respondents- 58.9% (Figure 7). According to 31.2% of the participants, preventative health screenings are initiated by the GP, while a very small portion point to another physician (4.6%) or an employer (3.3%) as the main initiator. Based on the obtained results one can conclude that there are changes needed to motivate patients to have their annual preventative health screenings (for example, using the media, advertisements and digital technology), on one hand, and introducing measures (penalties and incentives respectively) among the population, aiming to have those screening happen on a larger scale. It is also necessary to provide a detailed explanation of the importance and significance of these preventative health screenings in GP's offices, as well as in public spaces like schools, universities and in the work environment.

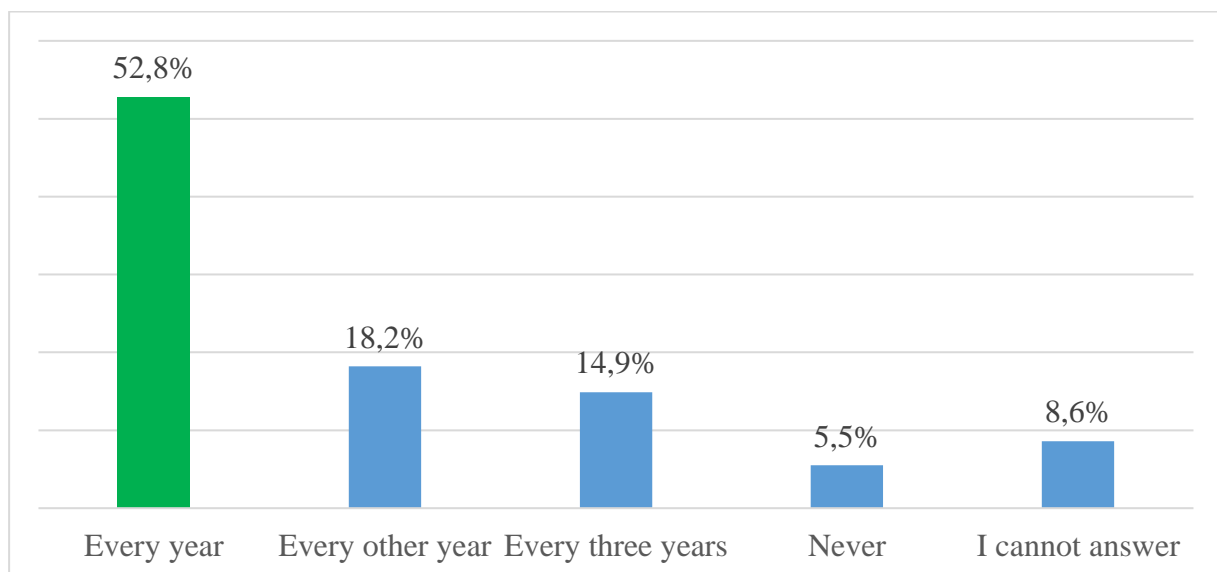


Figure 6. Participants by the frequency of preventative health screenings



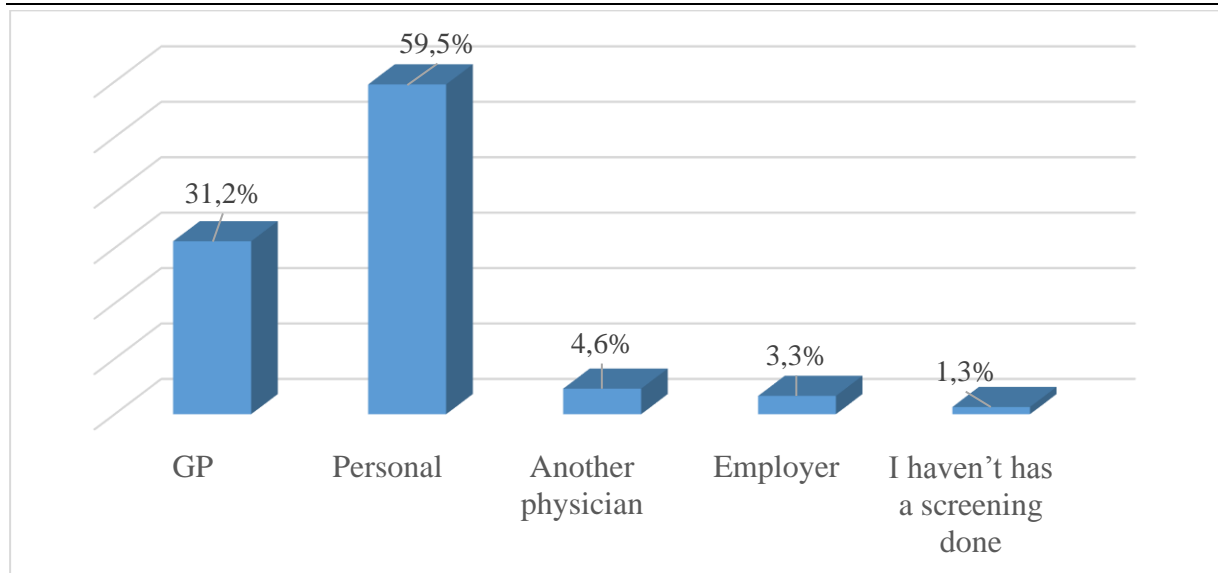


Figure 7. Initiative for carrying out a preventative health screening according to the respondents.

55.6% of the respondents report that they have had additional preventative health screening performed by someone other than their GP. Most often this was a paid health screening and tests - 56.9% of the participants, followed by a screening though an Occupational Health Service (OHS) - 19.8% and by an insurer – 15.1%. The regulated prophylactic screenings performed by the GP are limited depending on the patient’s age, and those by

OHS by the working conditions, which is probably why over half of the respondents report paying for a preventative health screening with tests. From the responses, it becomes clear that a not insignificant portion of the participants use and take advantage of preventative health screenings by OHS and voluntary health insurance.

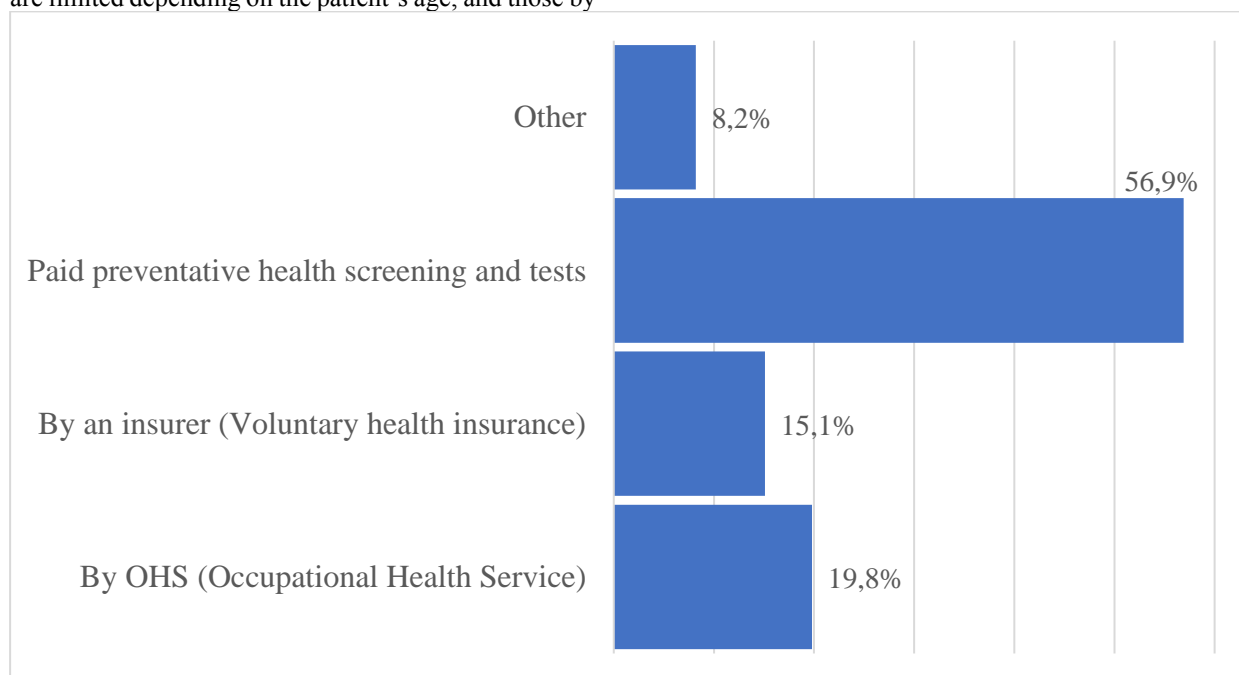


Figure 8. Mode of preventative health screening according to the respondents

**CONCLUSION**

We can draw the following conclusions from the results presented

1. 77.2% of the respondents rate their health as “very good” or “good”, which corresponds to large-scale research in health self-assessment.
2. Almost a third (29.7%) of the respondents rate their lifestyle as “mostly unhealthy”, while 4.3% rate it as “unhealthy”, which indicates they are aware of the present problem and the need for subsequent corrective measures.

3. The respondents indicate that low physical activity (47.7%), unhealthy eating (38.8%), tobacco smoking (36%) and alcohol consumption (23%) are risk factors present in their lives.

4. Over half of the participants (52.8%) have yearly preventative health screening done by their GP, whereas the initiative is mostly personal (59.5%) or the GP’s in 1/3 (31.2%).

5. Paid preventative health screening and tests – 56.9%, screenings by OHS - 19.8%, or by an insurer -

15.1%, are other modes of preventative health screening among the participants.

All said so far proves that a not insignificant portion of the respondents need a change in their lifestyle and the control over risk factors for developing chronic non-communicative diseases. On the other hand, the fact the participants give those answers shows that the patients are aware of the problem. The needed measures should be taken with the population's personal initiative, but should also include engaging the medical specialists and society as a whole. There needs to be a larger degree of engagement by the GPs and other medical specialists in initiating preventative health screenings. This can happen by providing detailed explanation of the importance and significance of these preventative health screenings.

### References

1. Benyamini, Y., E. L. Idler Community studies reporting association between self-rated health and mortality. In *Research in Ageing*, 1999, Vol. 16, pp.52-57.
2. Burstroom B., P. Fredlund, Self-rated health: Is it as good predictor of subsequent mortality among adults in lower as well as in higher social classes? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2001, Vol. 55 (11), pp. 836-840.
3. DeSalvo, K. B., B. Bloser, K. Reynolds, J. He J., P. Muntner, Mortality prediction with a single general self-rated health question. A meta-analysis. In: *Journal of General Internal Medicine*, 2006, Vol. 21, pp. 267-275.
4. Mandrbacka, K., E. Lahelma, P. Martikainen, Examining the continuity of self-rated health. In: *International Journal of Epidemiology*, 1998, Vol. 27, pp. 208-213.
5. Zlatanova-Velikova R., T. Zlatanova, Paradoxes in Bulgarian health care - mandatory preventive examinations for persons over 18 years of age, *General Medicine*, S., issue 2, 2010, pp.27-32.
6. Yaneva R. Social Priorities and Market in Healthcare, *Medical Meridians Magazine*, ed. of the Center for Sustainable Development, 2020, no. 2, ISSN 1314-1090, pp. 16-20.
7. [https://health.ec.europa.eu/non-communicable-diseases/overview\\_bg](https://health.ec.europa.eu/non-communicable-diseases/overview_bg)
8. <https://www.lex.bg/en/laws/ldoc/2136933195>
9. [https://www.nhif.bg/bg/nrd/2020-2022/medical#docs\\_section6](https://www.nhif.bg/bg/nrd/2020-2022/medical#docs_section6)

# PEDAGOGICAL SCIENCES

## TEACHERS APPROACHES TO THE ENGLISH LANGUAGE READING IN THE MILITARY INSTITUTE

*Mammadova M.,*

*Azerbaijan, Military Institute named after Haydar Aliyev  
Ph.doctor, associate professor*

*Novruzova Z.,*

*Azerbaijan, Military Institute named after Haydar Aliyev  
Senior teacher*

*Aliyeva M.*

*Azerbaijan, Military Institute named after Haydar Aliyev  
Senior teacher*

DOI: [10.5281/zenodo.7680280](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680280)

### ABSTRACT

It is difficult to assess an invisible skill, but that is exactly the dilemma language teachers face when they test their cadets abilities to reading. We cannot actually see what is going on in cadets minds when they read, so we design assessment based on constructs. This article examines current ideas about reading-including its subskills and strategies- before exploring techniques for assessment.

**Keywords:** assessment, improve, critical thinking, major reading, minor reading.

Reading is a key skill for the learners of English language. Our Institute is eager to improve reading results on examinations. Some of the things we do to ensure valid and reliable reading assessment are:

- we cover a range of reading skills from gist comprehension to scanning for detail and inferencing for implied information.
- we choose different text topics and types and uses several passages per test.
- we employs a range of different task types but ensures that cadets are familiar with them.
- we expects cadets to distinguish between main ideas and supporting details.
- we ask cadets to infer the meaning of unfamiliar words from context.
- we treat grammar as an important part of reading comprehension.
- we test discourse-level aspects of texts, including text types and discourse markers.
- we ask cadets to recognize the purposes and audiences of texts.
- we encourages critical-thinking skills such as distinguishing fact from opinion.

What exactly is reading? In daily life, we certainly encounter a wide range of reading material and tasks, yet it is difficult to define exactly what we mean by reading. Is reading mainly taking in new information with what we already know? Is reading a matter of decoding symbols to form words and sentences, or is it understanding how arguments are presented and recognizing typical texts used for certain purposes, such as a narrative story or assembly instructions for a bookcase? In fact when we think of texts, do we think of prose passages, or do we consider advertisement, maps, graphs, and cartoons as texts, too?

Today most English language teachers would agree that reading includes both bottom-up skills-recognizing and making sense of letters, words, and sentences- and top down processing that deals with whole texts. They would also agree that text applies to both

linear passages of prose as well as a wide variety of non-linear sources of information such as maps and pie charts. Reading is widely regarding as an interactive skill in which the background knowledge or schemata that the reader brings to the task is constantly interwoven with the new material. There are many processes involved in reading, but also important are products or results of reading.

With a skill as complex as reading, it is challenging to choose what to assess. In his comprehensive overview of reading assessment, Alderson [ 1,page 47] argues that the place to start is the target skills we want our cadets to develop. In a particular teaching setting, what kind of reading cadets need to do, and what subskills and strategies are important in that context? We see the construct of reading as a mental model that translates more abstract theories of reading ability into tasks that can be operationalized in assessment. Once we have defined the construct of reading that applies to our teaching situation and its curricular outcomes, we can then move on to designing reading specifications for assessment.

Most language teachers assess reading through the component subskills. Since it is not possible to observe reading behavior directly, we can only get an idea of how cadets actually process texts through techniques such as think-aloud protocols. For classroom assessment, we normally focus on certain important skills that can be divided into major and minor reading skills. These categories are based on whether the skills pertain to large segments of the text or focus on local structural or lexical points.

Major reading skills include:

- reading quickly to skim for gist, scan for specific details, and establish overall organization of the passage
- reading carefully for main ideas, supporting details, authors argument and purpose, relationship of paragraphs, and fact versus opinion
- information transfer from non-linear texts

- drawing inferences from both stated and implied content

Minor-enabling reading skills include:

- understanding at the sentence level(vocabulary, syntax, cohesive markers
- understanding at inter-sentence level(identifying what pronouns refer to, recognizing discourse markers
- understanding components of nonlinear texts(the meaning of graph or chart labels, keys, and the ability to find and interpret intersection points

### **Vocabulary and grammar**

Increasingly, grammar and vocabulary are contextualized as part of reading passages instead of being assessed separately in a discrete point fashion. For example, older versions of the TOEFL examination contained a grammar editing section where the cadets had to identify grammar errors. In the most recent version of the TOEFL, language skills are integrated, and grammar is subsumed within other skills. Similarly, vocabulary is tested within context in each of the skills. In other words the cadets skills in these areas are assessed as they produce written and spoken responses.

However, there are times when it is appropriate to assess structure and vocabulary separately. Some testers such as Hughes [2, page 138] advocate separate testing of grammar and vocabulary because of the washback effect on learning if these underlying skills themselves are not tested. [3, page 172-179]

Remember, washback is the influence of testing on teaching and learning. If you stress something in teaching, but you do not assess it, cadets get a mixed message about its importance. Vocabulary research has shown that language learners benefit from both explicit instruction and incidental learning, so if your program includes an explicit vocabulary –building component, it clearly makes sense to assess it separately.

### **Consideration in Designing Tasks**

Reading tests use many of the formats discussed in the article. Recognition or selective-response formats include multiple choice questions, true/false/not given, and matching and cloze-all formats where the cadets selects from a range of provided answers. When we move to gap-fill or short answer formats, cadets must produce an answer. With these limited production formats, remember that the emphasis is generally on meaning. It is clear that the cadets understood the task, mechanical mistakes such as spelling that do not interfere with meaning should not be graded as wrong. However, for authentic tasks such as reading directions for filling in a form, accuracy is important. Make sure that your question are written at a slightly lower level than the reading passages. Reading comprehension questions should be in the same order as the material in the passage itself. Mixing up the order of questions substantially increases the difficulty level. If you have two types of questions or two formats based on one text with different colored markers to check that you have evenly covered the material in sequence. Make all statements positive. If you phrase a statement negatively and an option is negative as well, cadets have to deal with the logical problems of double negatives. Whenever possible, rephrase material using synonyms to

avoid cadets scanning for verbatim matches. Paraphrasing encourages vocabulary growth as positive washback.

### **Texts**

There are many sources for reading texts. Texts can be purpose written, taken directly from authentic material, or adapted. The best way to develop good reading assessments is to constantly watch for appropriate material. Keep a file of authentic material from newspapers, magazines, brochures, instruction guides—any suitable source of real texts. You can find material on particular topics in an encyclopedia written at an appropriate readability level or use an internet search engine. Whatever source you use cite it properly on the exam paper as a model of cadets. An exception would be when you have a question about the source of the text, such as, Where would you find this reading? With supplied responses such as an encyclopedia, a dictionary, a telephone book, a guide book etc. Another expectation would be if the information is publicly available in many sources.

Reading texts include both prose passages and non-linear texts such as tables, graphs, schedules, maps, advertisements and diagrams. Whenever possible, present them in a realistic manner. For instance, a scanning task might involve reading six or seven short advertisements similar to those in the classified section of a newspaper. Be sure that all texts are clear and legible.

Avoid texts with controversial or biased material. For example, do not use a paragraph with on religion or international disputes. Although such texts might generate enthusiastic classroom discussions, they are not suitable for assessment because they can upset cadets and affect the reliability of test results. Remember that texts should be as culturally neutral as possible to avoid offense. To the end, people in a passage should not be dating or discussing any taboo subjects.

You should check the language of your reading texts. This can be done quite easily. At the most basic levels of second language literacy, it may be important to focus on decoding skills and the ability to recognize letters and words. Assessment of early literacy is best accomplished with the simplest formats that involve minimal instructions to read, ideally using picture cues whenever feasible. The focus should be on the content, not on the complexities of the task. The same holds true for testing very young learners, especially those who lack literacy in their first language. Context is especially important if your focus is on grammar or vocabulary since structures and words do not occur in a vacuum. A paragraph that tests structural items or vocabulary is far more valid because the items appear in context. Moreover, in contextualized gap fills, cadets can attend to the surrounding words to choose appropriate collocations. Here is an example of contextualized multiple choice cloze focusing on certain grammar points such as articles, prepositions, pronouns, verb tense, and agreement. It is an example of rational deletion where certain words have been omitted in order to test specified points.

**Example of Rational Deletion Cloze for Grammar in Context**

Read the paragraph, and decide which words from the chart are best for the spaces.

Mark Twain was one of the most popular writers in America. His real name Samuel Langhorne Clemens, and he was born \_\_1\_\_1835 in the state of Missouri. For most of his life, he \_\_2\_\_near the great Mississippi River,\_\_3\_when he was thirty, he traveled to California. He became famous the following year when he Circle the word that is best for each space.

wrote a short story called “The Celebrated Jumping Frog of Calaveras County”.After that, he traveled\_\_4\_the world and continued\_\_5\_writing career. Twains\_\_6\_known book was The Adventures of Huckleberry Finn, a story of a young boys life on the Mississippi River. By the 1880, Twain had become\_\_7\_\_important name in US literature. Even today, long after his death, Mark Twain\_\_8\_famous for his skill at writing the same way people talk.

Space number	Choice a	Choice b	Choice c
1	on	at	in
2	lived	lives	living
3	because	or	but
4	upon	around	into
5	her	his	its
6	better	best	bigger
7	an	the	a
8	was	is	be

Source: Adapted from K.S. Folse, Intermediate Reading Practices; University of Michigan Press,2004,p.27

**References**

1. Alderson J.C., Bachmen L, Series Editors preface. Language test construction evaluation Cambridge University Press

2. Hughes A., Testing for language teachers. Cambridge University Press, page 138

3. Hughes A., Testing for language teachers. Cambridge University Press, page 172-179

# PHARMACEUTICAL SCIENCES

## ПРИГОТОВЛЕНИЯ НАНОЭМУЛЬСИИ НА ОСНОВЕ НАФТАЛАНОВОЙ НЕФТИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

**Маммедова П.Б.**

*Кафедра фармацевтической  
технологии и управления фармации  
Азербайджанский Медицинский Университет,  
г. Баку, Азербайджан*

**Велиева М.Н.**

*академик МАН,  
доктор фармацевтических наук,  
профессор, зав. кафедры фармацевтической  
технологии и управления фармации  
Азербайджанский Медицинский Университет,  
г. Баку, Азербайджан*

**Агамалиева А.Дж.**

*Ассистент кафедры диагностики и лучевой терапии  
Азербайджанский Медицинский Университет,  
г. Баку, Азербайджан*

## PREPARATION OF NANO-EMULSION ON THE BASIS OF NAFTALAN OIL BY MODERN TECHNOLOGY

**Mammedova P.,**

*Department of Pharmacy  
technology and management of pharmacy  
Azerbaijan Medical University,  
Baku, Azerbaijan*

**Valiyeva M.,**

*academician of MAN,  
Doctor of Pharmacy,  
professor, head Department of Pharmaceutical  
technology and management of pharmacy  
Azerbaijan Medical University,  
Baku, Azerbaijan*

**Agamaliyeva A.**

*Assistant of the Department of Diagnostics and Radiation Therapy  
Azerbaijan Medical University,  
Baku, Azerbaijan*

DOI: [10.5281/zenodo.7680284](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680284)

### АННОТАЦИЯ

В научной статье проанализированы достоинства и недостатки различных способов получения наноэмульсий, обсуждены и рассмотрены перспективные области их использования. Впервые получена наноэмульсия на основе нафталанового масла. Изучены оптимальные параметры, влияющие на получение получаемой наноэмульсии: температурный режим, скорость и время перемешивания. Экспериментально предложена технология приготовления наноэмульсии на основе нафталанового масла. Современным методом разбавления выявлен тип впервые разработанной нами плоской наноэмульсии.

### ABSTRACT

The scientific article analyzes the advantages and disadvantages of various methods for obtaining nanoemulsions, discusses and considers promising areas of their use. For the first time, a nanoemulsion based on naphthalan oil has been obtained. The optimal parameters influencing the preparation of the obtained nanoemulsion were studied: temperature regime, mixing speed and time. A technology for the preparation of nanoemulsions based on naphthalan oil has been experimentally proposed. The modern dilution method revealed the type of flat nanoemulsion developed by us for the first time.

**Ключевые слова:** нафталановая нефть, наноэмульсия, технология приготовления.

**Keywords:** naftalan oil, nanoemulsion, technology of preparation.

**АКТУАЛЬНОСТЬ.** Нафталановая нефть природное минеральное богатство Азербайджанской

Республики. С 1967 года в Азерб. ССР было организовано добыча нафталанской нефти и в городе

Нафталан организовано Всемирное нафталанолечение в Бальнеологическом курорте [1].

Нафталановая нефть обладает уникальными целебными свойствами, аналогов которым нет во всем мире. Применение нафталанской нефти в медицине начало еще с 1894 года. В научной медицине о нафталане опубликовано свыше 2200 научных статей, медицинских рекомендаций, монографий, докторских и кандидатских диссертаций [4-6], которые нашли применение как в нативной форме, так и в виде обессоленного белого нафталанового масла [3].

На основе рафинированного нафталана с петролеумом и парафином известны лекарственные препараты, используемые в дерматологии [7].

Нафталановое масло расширяет кровеносные сосуды, улучшает реологические свойства крови, снижает процессы перекисного окисления липидов. Под влиянием препарата усиливается интенсивность разных видов метаболизма, повышается активность ферментативных процессов, что сопровождается интенсификацией обмена белков и нуклеиновых кислот и стимуляцией всех функций организма. Оно обладает иммунокорректирующим действием, вследствие чего оказывает биостимулирующее, противовоспалительное и десенсибилизирующее местное действие. Нафталановое масло нашло применение в ревматологии – для лечения полиартритов различной этиологии, остеохондроза; в неврологии – для лечения шейно-грудного и пояснично-крестцового радикулитов, болезни Бехтерева, травматических повреждений периферических нервов, миелиита и других заболеваний периферической нервной системы; в хирургии – для лечения тромбозов, эндартериита, трофических язв, ожогов, огнестрельных ранений и заболеваний желудочно-кишечного тракта, в стоматологии для лечения пародонтозов; в гинекологии для лечения воспалительных процессов, бесплодия, а также в косметологии в составе кремов, гелей, шампуней [1, 3, 8-13].

Нами на основе нафталанской нефти разработаны Евразийские патенты: Гейдарова Р.М., Велиева М.Н., Евдаев А.Я., Велиев П.М., Азимова Г.З. «Средство для лечения гинекологических заболеваний» Евразийский патент № 022793 31.03.2016; Гейдарова Р.М., Велиева М.Н., Евдаев А.Я., Велиев П.М. «Средство, обладающее противогеморройным действием» №024167 31.08.2016; Гейдарова Р.М., Велиева М.Н., Евдаев А.Я., Велиев П.М. «Лечебный состав для профилактики и лечения псориаза» №3033620 11.11.2019 которые успешно применяются в медицинской практике, так как лечебная нафталановая нефть оказывает многообразное полезное фармакотерапевтическое воздействие на организм человека. Обладает противовоспалительными, обезболивающими, ранозаживляющими и рядом других действий, которые назначают при кожных заболеваниях псориаз, нейродермит, атопические дерматиты, дерматозы различного происхождения [1-3]. Отдельно получено белая нафталановые масло на основе которого разработаны ряд гомеопатических препаратов.

Нафталановое масло также оказывает на организм противовоспалительное, местноанестезирующее, ранозаживляющее, сосудорасширяющее, десенсибилизирующее, противомикробное, фунгицидное, инсектицидное и другие действия. Установлено, что нафталановое масло хорошо влияет на организм и повышает его общую реактивность [10].

Принимая во внимание вышеизложенное и возрастающий интерес к продуктам нафталановой нефти в большинстве стран мира, можно сказать, что активные исследования в этом направлении не только актуальны, но даже весьма необходимы. Учитывая широкое разностороннее использования нафталана в медицине нами поставлено целью предложить новую современную лекарственную форму в виде наноэмульсии, что и послужило основанием для настоящей научной статьи.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

**Реактивы и материалы.** Для получения нативной наноэмульсии использовали следующие реактивы: нафталановая рафинированная нефть, масло нафталановое, вода очищенная, моноолеат сорбитана (Tween 80). Нипагин применялся как вспомогательное вещество. При этом реактивы не подвергались дальнейшей очистке.

**Методы исследования.** Исследование капель дисперсной фазы в плоских наноэмульсиях, полученных на основе нафталанового масла, проводили такими методами, как динамическое светорассеяние, дифференциальная сканирующая колориметрия, поляризационная оптическая микроскопия, электронная микроскопия.

#### **ОБСУЖДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

Природное минеральное богатство Азербайджана - нафталановая нефть имеет сложный физико-химический состав: это смолистый, малосернистый, беспарафиновый нефтепродукт. Содержит достаточное количество смолы (14%) и образует стабильную эмульсию при смешивании с водой [9]. Интерес к наноэмульсиям (НЭ) неуклонно растет, так как эти дисперсные системы перспективны для использования в качестве средств адресной доставки лекарств и биологически активных соединений.

В настоящее время известны два метода их получения - высоко-, низкоэнергетический и комбинированный. К высокоэнергетическим методам относятся механическое диспергирование, диспергирование под действием ультразвука, гомогенизация под давлением, в том числе микрофлюидные и мембранные методы; среди низкоэнергетических методов особое внимание уделялось методам инверсии фаз, самопроизвольного эмульгирования при изменении состава или температуры систем; комбинированные, высоко- и низкоэнергетические методы позволяют получать обратные наноэмульсии в системах с высокой вязкостью.

В начале была поставлена **задача** приготовления раствора наноземульсии в лабораторных условиях и исследование оптимальных параметров, влияющих на ее получение [9].

Влияние на размер капель дисперсной фазы в наноземульсиях исследовали и проводили микроскопическими методами [10].

Скорость перемешивания может влиять на размер капель дисперсной фазы в наноземульсиях, полученных методом температурной инверсии фаз.

Авторы статьи отмечают, что при недостаточно высоких скоростях перемешивания в полученной эмульсии может происходить дробление капель. В настоящей работе изучалось влияние интенсивности перемешивания на диаметр капель дисперсной фазы.

В ходе проведенных исследований изучалось влияние интенсивности перемешивания на размер капель дисперсной фазы. Поэтому были выбраны оптимальные технологические параметры, влияющие на получение наноземульсии (табл. 1).

Таблица 1.

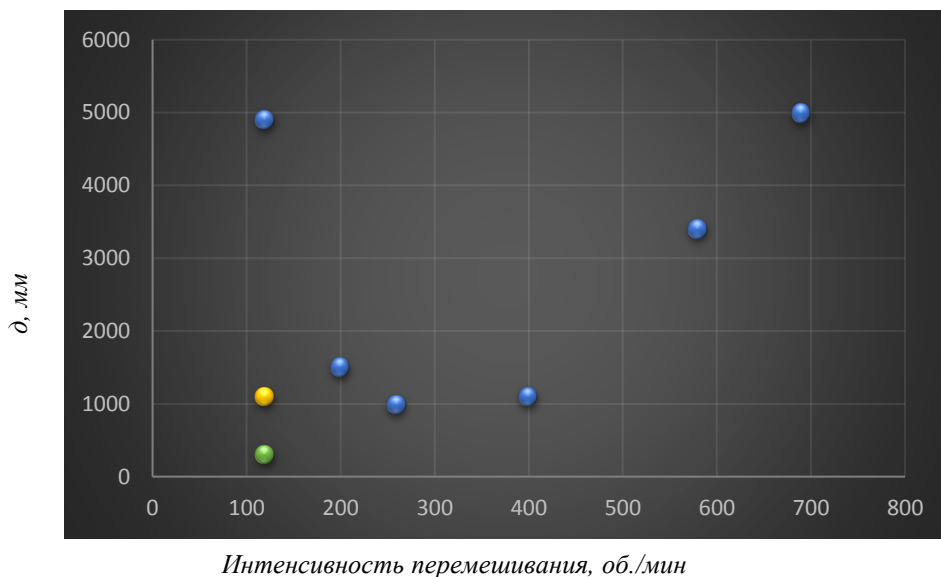
Оптимальные параметры, влияющие на получение наноземульсии.

Показатели	Технологические параметры				
	25 <sup>0</sup> С	40 <sup>0</sup> С	50 <sup>0</sup> С	60 <sup>0</sup> С	70 <sup>0</sup> С
Температурный режим	25 <sup>0</sup> С	40 <sup>0</sup> С	50 <sup>0</sup> С	60 <sup>0</sup> С	70 <sup>0</sup> С
Скорость перемешивания	1 мин. / 300 об.	1 мин. / 3000 об.	1 мин. / 2000 об.	1 мин. / 1000 об.	1 мин. / 400 об.
Время перемешивания	15 мин.	25 мин.	45 мин.	60 мин.	90 мин.

Исследовано влияние интенсивности перемешивания на размер капель дисперсной фазы. Размеры капель дисперсной фазы в наноземульсиях зависят от интенсивности перемешивания.

Экспериментально исследовано влияние перемешивания на диаметр капель дисперсной фазы. В данной работе исследовалась наноземульсия, содержащая 20% (об.) нафталинового масла и 10% (об.) Твин-80. Компоненты наноземульсии смешивали

при 25<sup>0</sup>С в трансмиссионном смесителе со скоростью перемешивания 100-3000 об/мин, при этом с помощью перистальтического насоса по каплям добавляли 0,17 мл дистиллированной воды. Так, диаметр капель дисперсной фазы резко уменьшался с 5000 до 1000 нм при увеличении скорости перемешивания от 150 до 300 об/мин. В интервале 300-500 циклов/мин диаметр капель дисперсной фазы практически не менялся и находился в пределах 1300-1500 нм (диаграмма 1).



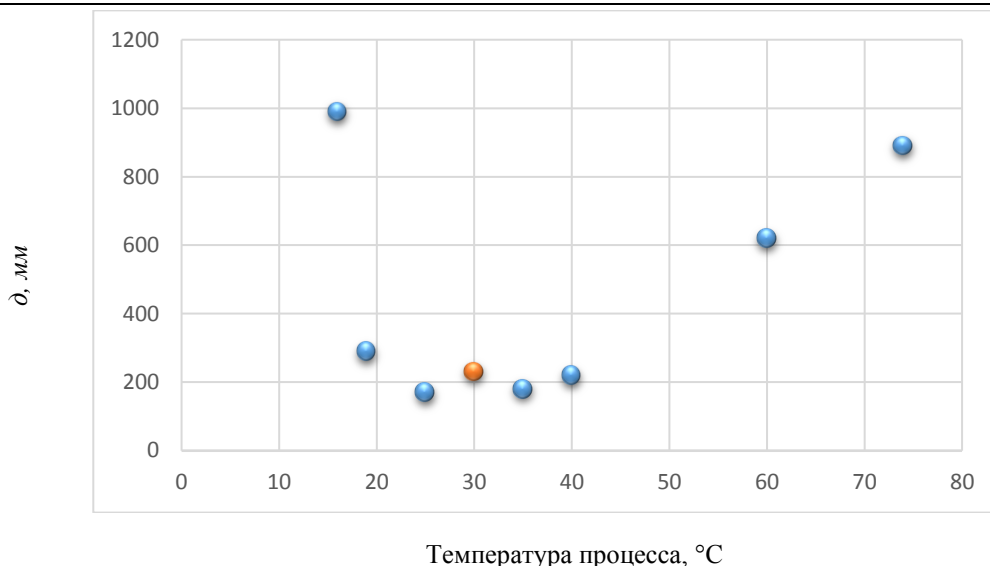
Диagr. 1. Зависимость размера капель дисперсной фазы от интенсивности перемешивания.

Так, при интенсивности перемешивания 300-500 об/мин были получены наименьшие капли дисперсной фазы. Следует отметить, что и в данном случае происходило образование эмульсий с относительно крупными каплями, поэтому было проведено исследование влияния температуры на диспергирование эмульсий. Влияние температуры на размер капель дисперсной фазы эмульсии в процессе получения наноземульсии измеряли в трансмиссионном смесителе со скоростью перемешивания 400 об/мин при температуре 25-70<sup>0</sup>С. Добавляли по каплям 0,17 мл дистиллированную воду с

помощью перистальтического насоса ( $v = 2,5$  мл/мин).

Концентрация Tween 80 составляет 10% (по объему). Из представленных показателей можно сделать вывод, что диаметр капель дисперсной фазы резко уменьшался при повышении температуры от 13 до 20<sup>0</sup>С, диаметр капель в интервале температур 20-40<sup>0</sup>С был равен 225-285 нм, размеры капель увеличиваются при температуре выше 40<sup>0</sup>С. Так, средний диаметр капель дисперсной фазы при комнатной температуре 20-25<sup>0</sup>С был наименьшим (диаграмма 2).





Диagr. 2.

*Зависимость размера капель дисперсной фазы от температуры приготовления наноэмульсии.*

Затем изучали распределение капель дисперсной фазы по размеру в эмульсии, стабилизированной твином-80, в течение 15 мин при скорости перемешивания 3000 об/мин. Эмульсии с мельчайшими каплями получали диспергированием смеси 20 % нафталинового масла, 10 % ПАВ (Твин-80) и 70 % дистиллированной воды при 25°C.

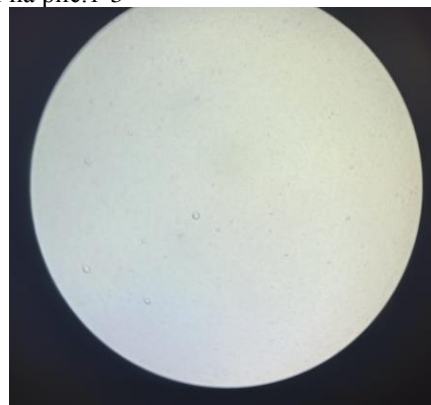
Исследования показали, что в наноэмульсиях, стабилизированных твином-80, имеется только один максимум в распределении капель по разме-

рам. Со временем положение максимума сместилось в сторону больших цен. Это еще раз доказывает правильный выбор эмульгатора.

Определение размера капель дисперсной фазы наноэмульсии на основе нафталинового масла. Изображения были получены под микроскопом при 32-кратном увеличении. Исследуемую эмульсию распределяли в виде тонкого слоя (0,05 г) между двумя оптическими стеклами толщиной 0,3 мм и просматривали в проходящем свете микроскопа. Результаты, полученные исследования, представлены на рис.1-3



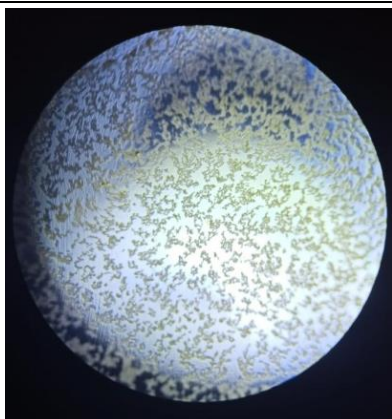
а) 10/0,25 (160/-) мкм



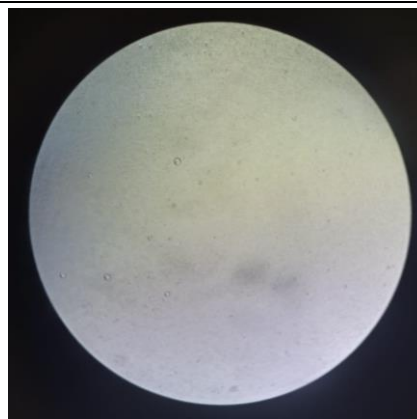
б) 10/0,25 (160/-) мкм

Рис. 1. Объективный вид эмульсий типа масло/вода, полученных на начальном этапе под микроскопом, составляет 10/0,25 (160/-) мкм.

- а) эмульсия, полученная из рафинированного нафталинового масла;  
 б) эмульсия, полученная из датаринированной нафталиновой нефти.



*a) 10/0,25 (160/-) мкм*



*b) 10/0,25 (160/-) мкм*

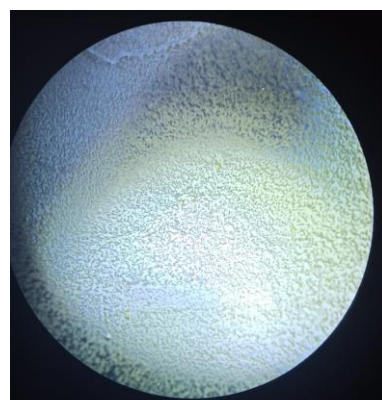
*Рис. 2. Объективный вид эмульсий под микроскопом при температуре 40°C.*

*a) эмульсия, полученная из рафинированного нафталинового масла;*

*б) эмульсия, полученная из детаринированной нафталиновой нефти.*



*a) 10/0,25 (160/-) мкм*



*b) 4/0,10 (160/-) мкм*

*Рис. 3. Объективный вид эмульсий, нагретых до температуры 100°C под микроскопом.*

*a) эмульсия, полученная из рафинированного нафталинового масла;*

*б) эмульсия, полученная из детаринированной нафталиновой нефти.*

Результаты проведенных исследований позволяют установить, что размер частиц капель дисперсной фазы наноэмульсии типа масло/вода, полученной из смеси 20 г рафинированного нафталинового масла с твином 80, составляет 2 мкм. Процесс осуществлялся в вентильном гомогенизаторе и состоял из двух стадий. На первом этапе потоки эмульсии изгибались под углом 90° от начального направления движения. Клапан-автомат позволяет изменять толщину отверстия за счет изменения скорости потоков эмульгирующей жидкости и за счет давления, создаваемого в аппарате. Гомогенизаторы этого типа работают непрерывно. Размер капель в полученной эмульсии зависит от конструкции клапана и выпускного отверстия, вязкости эмульгирующих систем и давления, создаваемого в аппарате. Так, толщина между поршнем и выходным отверстием составляет 10-100 мкм, тогда возникает очень высокая скорость движения жидкости в пределах сотен м/с [9, 10].

Время пребывания эмульсии составляет несколько миллисекунд. В связи с этим возникает вопрос о скорости адсорбции ПАВ. Если скорость адсорбции ПАВ меньше скорости коалесценции капель, то после выхода из зон гомогенизации эмульсий в присутствии достаточного количества

ПАВ будет происходить образование даже наноразмерных капель и их рост. Несмотря на то, что эффект коалесценции явно снижается при использовании быстро адсорбирующегося ПАВ, его нельзя полностью устранить. В связи с этим используется многократная циркуляция эмульсий из гомогенизатора. В условиях эффективной стабилизации наноэмульсии могут иметь относительно высокую кинетическую стабильность. Стабилизация наноэмульсий требует незначительной концентрации ПАВ по сравнению с той, которая необходима для получения микроэмульсий. Низкое количество ПАВ в наноэмульсиях позволяет значительно снизить негативное влияние ПАВ при практическом использовании таких эмульсий в фармацевтической, косметической, пищевой и других отраслях промышленности. Мы решили эту проблему, объединив ПАВ и эмульгатор в Tween 80.

Для определения типа полученных наноэмульсий использовали метод разбавления, основанный на добавлении в эмульсию небольших количеств жидкостей, образующих одну из фаз наноэмульсии. Жидкость в/м (вода-масло) м/в (масло-вода), считающаяся дисперсионной средой, легко разбавляет наноэмульсию, а дисперсная фаза – нет. Учитывая, что в наших исследованиях капли наноэмульсии

равномерно распределены в воде, мы рассматриваем ее как плоскую наноэмульсию. Таким образом, нами впервые в практике фармацевтической технологии разработана наноэмульсия на основе нафталанской нефти с современной идентификацией как плоская наноэмульсия, что делает её весьма востребованной в практике производства лечебно-косметологических и фармацевтических средств. Отдельно наноэмульсия может служить основой для приготовления многих пищевых продуктов и в других народно-хозяйственных целях.

#### **Выводы:**

1. Проанализированы достоинства и недостатки различных способов получения наноэмульсий, обсуждены и рассмотрены перспективные области их использования.
2. Впервые получена наноэмульсия на основе нафталанового масла. Изучены оптимальные параметры, влияющие на получение получаемой наноэмульсии: температурный режим, скорость и время перемешивания.
3. Экспериментально предложена технология приготовления наноэмульсии на основе нафталанового масла.
4. Современным методом разбавления выявлен тип впервые разработанной нами плоской наноэмульсии.

#### **Литература**

1. Велиева М.Н. и др. Лечебный состав для профилактики и лечения псориаза. Евразийский патент №033620
2. Велиева М.Н. и др. Средство для лечения гинекологических заболеваний. Евразийский патент №022793
3. Велиева М.Н. и др. Средство обладающее противогеморройным действием. Евразийский патент №024167

4. Гулиева С.А. Нафталан и нафталанолечение, Баку, 1979, 49 с.
5. Гулиева С.А., Магеррамов М.А. Нафталанолечение некоторых ревматических заболеваний. Баку, 1993, 350 с.
6. Гусейнов Т.А. Нафталанотерапия детей с хроническими дерматозами в условиях курорта. Баку, 1998
7. Машковский М.Д., Часть II, 13 изд. стр. 425
8. Məmmədova P.B. Naftalan nefti əsasında nanoemulsiyanın alınması prosesinin riyazi modelləşdirilməsi. Magistr diss... Bakı 2021, 70 s.
9. Məmmədova P.B. Naftalan nefti əsasında nanoemulsiyanın alınması prosesi / Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Sumqayıt Dövlət Universiteti Konfrans Materialları 2021 №3/II, Sumqayıt – 2021, s. 92-93
10. Guliyeva A.N., Mammadova P.B. Nanoemulsion obtainment based on naftalan oil // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. 04 (96), p. 66-70
11. Mehraliyeva S.J., Yusubova Sh. R., Mammadova P.B. Study of the antimicrobial action of nanogel used in the treatment of gingivitis // Philadelphia, USA, Scientific Article, Impact Factor 6.630ISJ Theoretical & Applied Science 04(108) 2022, p. 20-27
12. Vəliyeva M.N., Amirova M., Mammadova P.B. About Beneficial Features of Medicinal Preparations of Licorice // International Journal of Research in Academic World. Volume:1 Issue:8 p.14-19. 2022
13. Vəliyeva M.N., Mehraliyeva S.C., Məmmədova P.B. Əczaçılıqda nanotexnologiyanın inkişaf aspektləri // Təbabətin müasir nailiyyətləri, №1, 2020, s.197-201

# TECHNICAL SCIENCES

## ГРАНИЦЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРИИ ПЛИТ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

*Азизов Т.Н.*

*доктор техн. наук, проф.*

*Уманский государственный педагогический университет имени Павла Тычины, г. Умань, Украина*

*Кочкарёв Д.В.*

*доктор техн. наук, проф.*

*Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина*

## LIMITS OF USING THE THEORY OF PLATES IN THE CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE SLABS

*Azizov T.,*

*Doctor of Eng., Prof.*

*Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,*

*Uman, Ukraine*

*Kochkarev D.*

*Doctor of Eng., Prof.*

*National University of Water and Environmental Engineering,*

*Rivne, Ukraine*

DOI: [10.5281/zenodo.7680288](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680288)

### АННОТАЦИЯ

Показано, что для плоских конструкций, нагруженных интенсивными крутящими моментами, использование плоских конечных элементов может привести к ошибкам. Перемещения в таком случае определяются достаточно точно, а значения крутящих моментов имеют большие погрешности. Показаны причины такого несоответствия и способы устранения ошибок.

### ABSTRACT

It is shown that for flat structures, which are subjected to large torques, the use of plate finite elements leads to errors. The displacements are determined quite accurately, and the torque values have large errors. The reasons for such a discrepancy and ways to eliminate errors are shown.

**Ключевые слова:** перекрытие, крутящий момент, пластина, метод конечных элементов, касательные напряжения.

**Keywords:** overlap, torque, plate, finite element method, shear stresses.

### Анализ исследований и постановка задачи.

В настоящее время при проектировании перекрытий используются, как правило, программные комплексы, в которых реализован метод конечных элементов. К таким программам относятся Lira, Skad, Ansys и др.

При моделировании перекрытия, как правило, моделируется плоскими конечными элементами тонкой плиты или оболочки [5-9]. В большинстве случаев такое моделирование оправдано. Однако, имеются различные схемы нагружения, в которых использование теории плит приводит к ошибкам вычисления усилий. К таким схемам можно отнести балконную плиту, нагруженную неравномерной нагрузкой, плоскостные элементы, работающие на изгиб с кручением и пр.

При этом перемещения конструкции определяются достаточно правильно, а крутящие моменты оказываются значительно меньшими по сравнению с усилиями, определенными с использованием выражений теории упругости [3, 10]. Не учет этого

фактора может привести к ошибкам проектирования, иногда и существенным.

Кроме того, при расчете каркаса здания с колоннами и монолитными железобетонными перекрытиями, как правило, колонны моделируются стержневыми конечными элементами, а перекрытия – плоскими [5]. В этом случае также результаты расчета не отвечают действительности в части наличия крутящих моментов в колоннах. Поэтому применение плоских конечных элементов должно быть каждый раз обосновано при проектировании.

В связи с вышесказанным **целью настоящей статьи** является обоснование ошибок проектирования и определение границ использования плоских конечных элементов при проектировании перекрытий и каркасов зданий.

### Изложение основного материала.

Рассмотрим схему консольного элемента (например, балконной плиты), к которому не симметрично приложена нагрузка (рис. 1).

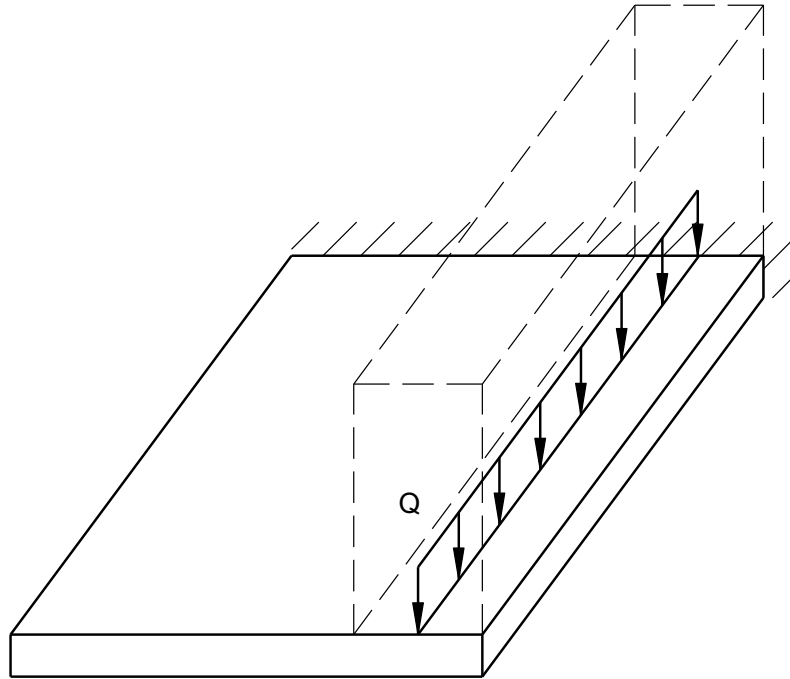


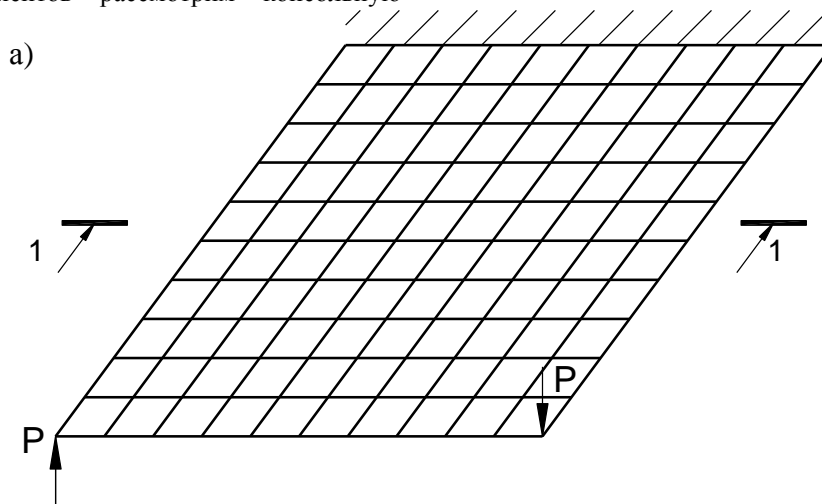
Рис. 1. Схема консольной плиты с несимметричной нагрузкой

В такой схеме кроме изгибающих будут действовать и крутящие моменты, которые легко определить. Однако использование плоских конечных элементов может привести в таком случае к серьезным ошибкам в части определения крутящих моментов.

Для наглядного пояснения погрешностей при определении крутящих моментов и исключения изгибающих моментов рассмотрим консольную

плиту, нагруженную крутящим моментом в виде пары сил. В таком случае будут присутствовать только крутящие моменты. Из теории кручения известно [3], что при достаточном удалении от краев влиянием искривления сечения можно пренебречь.

Модель консольной плиты с применением плоских конечных элементов представлена на рис. 2.



Эпюра  $M_{xy}$  по 1-1



Рис. 2. Конечно-элементная модель полосы и эпюра крутящих моментов по сечению

Схема на рис. 2. смоделирована в программе LIRA-SAPR. Если рассмотреть распределение крутящих моментов  $M_{xy}$  по сечению, то мы можем видеть, что это прямая горизонтальная линия с постоянным значением  $M_{xy}$  (рис. 2, б).

Известно, что единицы крутящих моментов по результатам расчетов в программе – [Н·см/см]. Поэтому суммарный крутящий момент  $M_t$  по сечению получим, умножив значение  $M_{xy}$  в каждом элементе на его ширину. В результате (это легко проверить) мы получим, что эта величина будет равна ровно половине внешнего крутящего момента (который мы обозначим через  $M_{t,0}$ ), т.е.  $M_t = M_{t,0}/2$ .

Легко видеть, что при этом нарушается фундаментальное требование равновесия (суммарный внутренний момент не равен действующему внешнему). При этом, однако, если сравнить перемещения полосы с точным решением по теории упругости для кручения тонкой полосы [10], то при достаточно малой толщине результаты будут совпадать с достаточной степенью точности.

Суть такой неувязки заключается в следующем. При рассмотрении кручения стержня в виде узкой полосы в теории упругости [10] получены две формулы крутящего момента. Первая формула, полученная из мембранной аналогии с учетом всех участков объема поверхности мембраны, в том числе на короткой стороне узкого прямоугольника:

$$M_t = b \cdot c^3 G \cdot \theta / 3 \quad (1)$$

где  $b$ ,  $c$  – соответственно большая и меньшая сторона прямоугольника;  $\theta$  – относительный угол закручивания.

Вторая формула получена при условии пренебрежения касательными напряжениями, действующими по короткой стороне прямоугольного сечения (когда поверхность мембраны принята в виде цилиндрической) [10]:

$$M_t = b \cdot c^3 G \cdot \theta / 6 \quad (2)$$

Как видим, не учет касательных напряжений, действующих по короткой стороне, приводит к уменьшению крутящего момента в два раза. Эти напряжения значительно меньше напряжений, действующих по длинной стороне, однако расстояние до центра кручения (центра тяжести) значительно больше, что и дает нам вторую половину крутящего момента.

Проиллюстрировать этот факт можно с помощью моделирования той же полосы объемными конечными элементами и рассмотрения распределения касательных напряжений в сечении узкого прямоугольника. На рис. 3 показаны изополя касательных напряжений  $\tau_{xy}$ , действующих в горизонтальной плоскости, а на рис. 4 – изополя касательных напряжений  $\tau_{yz}$ , действующих в вертикальной плоскости.

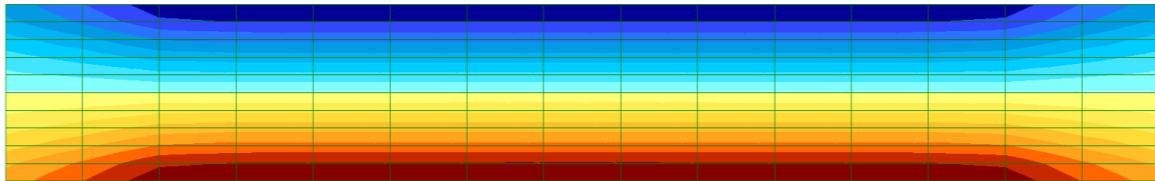


Рис. 3. Изополя касательных напряжений  $\tau_{xy}$  в поперечном сечении консольной полосы

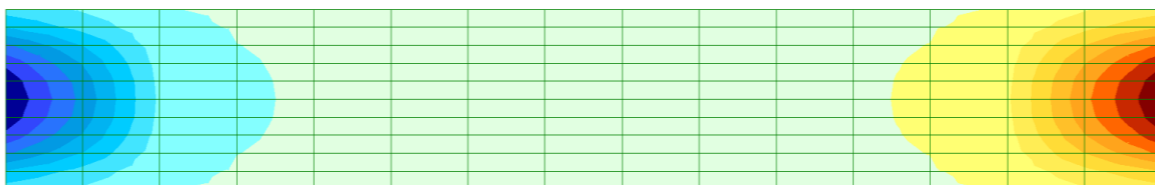


Рис. 4. Изополя касательных напряжений  $\tau_{yz}$  в поперечном сечении консольной полосы

Из рисунков 3 и 4 можно видеть, что часть внешнего крутящего момента воспринимается касательными напряжениями  $\tau_{xy}$  (рис. 3), а часть – напряжениями  $\tau_{yz}$ , действующими в вертикальном направлении (на рис. 3 и 4 индексы при касательных напряжениях поменяны по сравнению с данными программы для соответствия с нашими дальнейшими обозначениями). Влияние вертикальных касательных напряжений  $\tau_{yz}$  на восприятие крутящего момента было показано лордом Кельвином [10].

Следует отметить, что в схеме, показанной на рис. 2, следует учитывать деформацию сечения. Од-

нако (это легко проверить), при задании схемы закручивания пластины двумя крутящими моментами, приложенными по торцам, картина ошибок в определении моментов  $M_{xy}$  остается неизменной.

Касательные напряжения  $\tau_{xy}$ , действующие по длинной стороне прямоугольного сечения, распределяются по закону прямой линии. Точно такое же распределение касательных напряжений принято в теории тонких плит. Крутящие моменты, полученные в плите в результате линейного распределения касательных напряжений, равны [4]:

$$M_{xy} = \tau_{xy} I / z \quad (3)$$

где  $z$  – расстояние от центра тяжести сечения (срединной плоскости пластины) до рассматриваемого сечения по высоте;  $I=h^3/12$  – момент инерции участка плиты, длиной в единицу.

Как видим, здесь учтены только касательные напряжения  $\tau_{xy}$ , действующие по ширине плиты (слева направо и справа налево) и не учитываются касательные напряжения  $\tau_{yz}$ , действующие в вертикальной плоскости (действующие сверху вниз и снизу вверх). При расчете плит, опертых традиционно, этот фактор не влияет на точность определения крутящих моментов. В рассматриваемом же случае его влияние очевидно.

Касательные напряжения в формуле (3) определяются по формуле [4, 11]:

$$\tau_{xy} = -\frac{E \cdot z}{1 + \mu} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \cdot \partial y} \quad (4)$$

где  $E$ ,  $\mu$  соответственно модуль упругости и коэффициент Пуассона плиты;  $w$  – вертикальное перемещение (прогиб);  $z$  – то же, что и в формуле (3). Таким образом, касательные напряжения зависят от вертикальных перемещений. Причем это напряжения, действующие в горизонтальной плоскости, т.е. только часть всех касательных напряжений (только напряжения по рис. 3).

Учитывая, что метод конечных элементов, реализованный в большинстве программ, в т.ч. в рассмотренной выше программе LIRA-SAPR, является методом перемещений, при расчете сначала определяются перемещения, а потом по (4) – касательные напряжения и далее по (3) крутящие моменты. А, как было сказано выше, напряжения  $\tau_{xy}$  являются только частью всех касательных напряжений, действующих в закрученной полосе. Именно по этой причине величина перемещений, определенных по программе, совпадает с перемещениями, определенными по теории кручения, а крутящие моменты равны половине действующего крутящего момента.

Следует отметить, что при моделировании схемы по рис. 1 и 2 конечными элементами толстой плиты результат оказывается аналогичным с точки зрения суммарного крутящего момента в сечении. Дело в том, что и в теории толстых плит не учитываются касательные напряжения, действующие в вертикальной плоскости.

Остановимся еще на одном вопросе, касающемся моделирования работы каркасов зданий. При моделировании перекрытия плоскими конечными элементами, а колонн – стержневыми, в результате получается, что в колоннах отсутствуют крутящие моменты. Это связано со следующим фактом. Известно [7-9], что в каждом узле конечного элемента плиты имеется по три степени свободы: перемещение в вертикальном направлении (по оси  $Z$ ); поворот относительно оси  $X$  и поворот относительно оси  $Y$ . Поворот относительно оси  $Z$  не присутствует. В связи с этим в узле, где пересекаются несколько элементов плиты и стержневой элемент колонны, не рассматривается поворот относительно оси  $Z$ , в результате в колоннах отсутствуют крутящие моменты.

В этом смысле моделирование перекрытия в виде перекрестно стержневой системы [1, 2] имеет

преимущества, т.к. в узле конечного элемента стержня в общем случае рассматривается шесть степеней свободы.

Факты, изложенные выше, следует обязательно учитывать в реальном проектировании. Дело в том, что в программных комплексах типа Lira и др. предусмотрена возможность подбора арматуры в железобетонных конструкциях. Известно, что плиты армируют в зависимости от величины главных моментов, которые в свою очередь зависят от изгибающих  $M_x$ ,  $M_y$  и крутящих  $M_{xy}$  моментов. И, если какая-то из составляющих определена не правильно, то это может повлиять на точность подбора арматуры. Конечно же, схема, приведенная на рис. 1 и 2 является достаточно редкой на практике, однако и ее следует учитывать. Кроме того, в реальном проектировании часто встречаются задачи, где часть плоскостных конструкций может быть подвержена интенсивному кручению, например, участок в плите перекрытия, расположенный между двумя отверстиями, и др. В таком случае желательно расчетную модель комбинировать с применением стержневых элементов, а в некоторых случаях и с применением объемных конечных элементов.

**Выводы.** При моделировании консольных плитных конструкций, а также других плоских конструкций, в которых присутствуют заметные крутящие моменты, использование плоских конечных элементов не целесообразно, т.к. значения крутящих моментов получаются сильно заниженными по сравнению с действующими. В результате этого главные моменты определяются с ошибками, что в свою очередь приводит к неправильному подбору арматуры в железобетонных конструкциях. В статье приведены обоснование этого фактора и показано, как можно избежать ошибок при проектировании.

### Литература

1. Азизов Т.Н., Кочкаръев Д.В. Розрахунок залізобетонних статично невизначених систем з врахуванням тріщиноутворення // Вісник національного університету водного господарства та природоохористування. Вип. 2(98). – 2022. – С. 39-48
2. Азизов Т.Н. Расчет железобетонных плит методом стержневой аппроксимации // Sciences of Europe. – 2019. – Vol 1, № 45. – С. 3-7.
3. Арутюнян Н.Х., Абрамян Б.Л. Кручение упругих тел. – М.: Физматгиз, 1963. – 686 с.
4. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. – М.: Высшая школа, 1968. – 512 с.
5. Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. – К.: НАУ, 2006. – 808 с.
6. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – К., 2007. – 394 с.
7. Еременко С.Ю. Методы конечных элементов в механике деформируемых тел. – Харьков: Основа, 1991. – 272 с.

8. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 303 с.

9. Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики. – Запорожье, 2009. – 395 с.

10. Тимошенко С.П. Теория упругости. Пер. с англ. Онти, 1934 – 451 с.

11. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. Пер. с англ. М.: Наука, 1966. – 635 с.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ УЭЦН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАКУДУК

*Чажжабаева М.М.*

*НАО «Каспийский университет технологии и инжиниринга им. Ш. Есенова»,  
кафедра «Машиностроение», и.о. ассоциированного профессора  
г. Актау, Казахстан*

## METHODOLOGICAL APPROACH TO ENSURING THE OPERATIONAL STATE OF THE ESP AT THE KARAKUDUK FIELD

*Chazhabayeva M.*

*NJSC “Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov”,  
Department of Mechanical Engineering, acting associate professor  
Aktau, Kazakhstan*

DOI: [10.5281/zenodo.7680294](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680294)

### АННОТАЦИЯ

Разработаны подходы к проведению обслуживания погружных установок, которые включают в себя прогнозирующее обслуживание или по фактическому состоянию (и проактивное или предотвращающее обслуживание. Проактивное обслуживание использует все методы прогнозирующего и профилактического обслуживания, чтобы не только обнаруживать и точно определять возникающие неисправности, но и гарантировать, что выполнен надлежащий монтаж и применены наилучшие методы ремонта, чтобы избежать или устранить повторение неисправности.

### ABSTRACT

Approaches to the maintenance of submersible installations have been developed, which include predictive maintenance or according to the actual condition (and proactive or preventive maintenance. Proactive Maintenance uses all methods of predictive and preventive maintenance to not only detect and pinpoint emerging faults, but also to ensure that proper installation is performed and the best repair methods are applied to avoid or eliminate a recurrence of the fault.

**Ключевые слова:** отказ, диагностика, прогнозирующее обслуживание, проактивное обслуживание.

**Keywords:** failure, diagnostics, predictive maintenance, proactive maintenance.

В современных условиях добычи нефти, при увеличении доли трудно извлекаемых запасов и использовании технологий интенсификации добычи актуальной задачей является улучшение эксплуатационных характеристик погружного нефтедобывающего оборудования, основным видом которого являются установки погружных электроцентробежных насосов.

Определение наиболее эффективных путей повышения надежности эксплуатации насосного оборудования на первых этапах должно основываться на результатах анализа повреждаемости насосного оборудования, эксплуатируемого на различных энергетических объектах.

На рисунке 1 представлены результаты статистического анализа повреждаемости насосного оборудования [1].



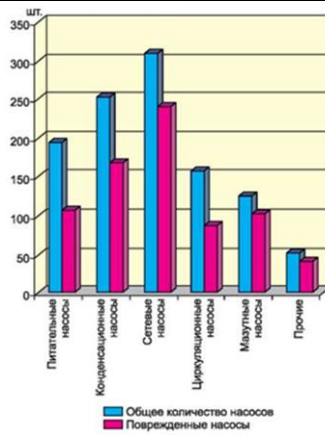


Рисунок 1. Статистика повреждений насосного оборудования на теплоэнергетических объектах

Оценка работоспособности насосного агрегата необходима для принятия корректных, обоснованных решений по ряду вопросов, возникающих в процессе эксплуатации. Состояние насоса в любой момент времени характеризуется располагаемым ресурсом, обеспечивающим надежную безотказ-

ную работу насосного агрегата до капитального ремонта, в процессе которой его основные технические параметры и характеристики, указанные в паспорте, остаются в пределах установленных допусков. На рисунке 2 представлена диаграмма распределения повреждений по элементам насосов.



Рисунок 2. Диаграмма распределения повреждений по элементам насосов

Месторождения Казахстана различны и сложны, многие находятся на поздней стадии разработки, характеризуется трудноизвлекаемыми запасами и низкими коэффициентами извлечения нефти. Месторождение Узень является ярким представителем такого типа месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и низкими коэффициентами извлечения нефти, находящейся на поздней стадии разработки.

Рассмотрим причины преждевременных отказов УЭЦН на месторождениях Каракудук за период 2021 и 2022 гг. и 1-м полугодие 2022 года и представим в виде таблицы 1.

Как видно из таблицы 1, основными технологическими причинами, не позволяющими эффективно решить проблему добычи углеводородного сырья при наиболее полном извлечении его из недр, являются засорение насоса, солеотложения, ГТМ,

коррозия, некачественное электроснабжение, нарушение технологии ремонта и вынос механических примесей при эксплуатации скважин.

Межремонтный срок работы установок ЭЦН составляет по Мангистауской области в среднем 10-12 месяцев. Применение новых конструктивных разработок, а также усовершенствование способов диагностики, обслуживания и ремонта позволит в ближайшие годы увеличить межремонтные сроки в 1,5 –2 раза.

Необходимость проведения работ по диагностированию состояния скважин, оборудованных ЭЦН, возникает в следующих случаях:

- после подземного ремонта скважина не выходит в режим или работает с пониженной производительностью;
- произошло существенное снижение производительности работающей установки.

Влияющие факторы и причины отказов УЭЦН

№п/п	Отказы	2021г. всего 51		2022г. всего 36		+/- %
1	Засорение	13	25.5%	3	8.3%	-17.2%
2	Некачественная подготовка скважины	1	1.9%	0	0%	-1.9%
3	Некачественный ремонт УЭЦН	15	29.5%	2	5.6%	-23.9%
4	Некачественное выполнение СПО	5	9.8%	5	13.9%	+4.1%
5	Повышенное газосодержание	3	5.9%	3	8.3%	+2.9%
6	Некачественная комплектация (подбор)	1	1.9%	4	11.1%	+9.2%
7	Необоснованный подъем	1	1.9%	0	0%	-1.9%
8	Отработал гарантийный срок	10	19.7%	11	30.6%	+10.9%
9	Прочие (ГТМ, Эксперимент, и.т.д.)	1	1.9%	3	8.3%	+6.4%
10	Полет ГНО (авария)	1	1.9%	1	2.8%	+0.9%
11	Выработка ресурса	0	0%	3	8.3%	+8.3%
12	Некачественное электроснабжение	0	0%	1	2.8%	+2.8%
		51	100%	36	100%	-29.4%

Основной задачей диагностирования является оперативное и точное выявление возможных причин ненормальной работы системы «скважина-УЭЦН». Диагностирование проводится на основе данных комплексного исследования, включающего замер и снятие различных параметров и характеристик работы скважины с обязательным соблюдением условия согласованности их значений по времени.

Анализ основополагающих работ позволил обобщить теоретический и практический опыт использования различных методов диагностирования и оптимизации ТО энергомеханического оборудования, выявить основные направления их развития и совершенствования. К основным недостаткам существующих методов диагностирования и оптимизации ТО относятся:

- недостаточная разработка методов комплексной диагностики по нескольким параметрам, методов неразрушающего контроля и оптимизации ТО, учитывающих особенности технологии добычи нефти и эксплуатации энергомеханического оборудования;

- существует необходимость уточнить критерии оценки технического состояния УЭЦН на специализированных стендах по параметрам вибрации, которые не учитывают в полной мере состояние установок, определить остаточный ресурс и установить закономерности между дефектами УЭЦН и основными частотами спектра вибрации;

- практически отсутствуют методы оценки технического состояния погружной установки в

нефтяной скважине (без остановки скважины и изменения технологических параметров добычи).

Контроль технического состояния энергомеханического оборудования может проводиться на остановленном, вскрытом и работающем агрегатах [3].

При этом следует отметить, что на остановленном и особенно на вскрытом агрегате, имеются значительно большие возможности для оценки технического состояния и определения конкретного вида неисправностей. Здесь могут использоваться следующие методы: визуально-оптической диагностики, линейных измерений, ультразвуковой дефектоскопии, гаммографии, рентгенографии, магнитопорошковой дефектоскопии, металлографии, цветной дефектоскопии, различные методы проверки плотности, механических испытаний (как без вырезки, так и с вырезкой образцов), стилоскопии, химического анализа и т.д. [4].

На сегодняшний день применяются в основном два подхода к проведению ТО, и ремонтов УЭЦН:

1. После отказа (аварийно-восстановительный ремонт или ТО);

2. Плановые ТО и ремонты на основе графика плано-предупредительных ремонтов (ППР) (рис. 3).

В данном случае установка работает до отказа. Отказ установки является неожиданным и приводит к значительному ущербу, поэтому оперативное планирование становится сложным или невозможным.

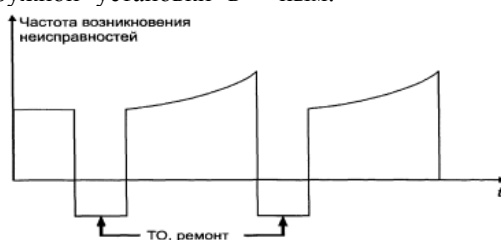


Рисунок 3. Обслуживание на основе плановых ТО и ремонта (графика ППР) УЭЦН

Проведение плано-предупредительного ремонта существенно уменьшает вероятность аварии, но не предохраняет УЭЦН от неожиданных внезапных повреждений в межремонтный период.

В настоящее время разработаны подходы к проведению обслуживания погружных установок, которые включают в себя прогнозирующее обслуживание или по фактическому состоянию [5]

(рис.4) и проактивное или предотвращающее обслуживание (рис. 5).

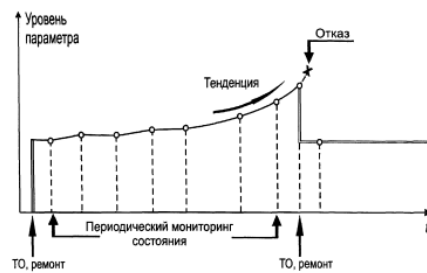


Рисунок 4. Прогнозирующее обслуживание или по фактическому состоянию



Рисунок 5. Проактивное или предотвращающее обслуживание

При ТО и ремонтах по фактическому состоянию проведение ремонтов производится по мере необходимости, и в случае необходимости осуществляется непрерывный мониторинг УЭЦН. Ремонт делается только тогда, когда это вызвано предтоказовым состоянием отдельных узлов или деталей установки.

При использовании данного подхода необходимо вовремя обнаружить изменения контролируемого параметра, определить причины их появления и принять соответствующие меры. Этому способствуют специальные методы диагностирования.

При эксплуатации по фактическому состоянию, которая предполагает оценку технического состояния установки без ревизии на эксплуатационных режимах, речь, естественно, идет о контроле по вторичным параметрам, и поэтому вполне логично, что эти параметры должны удовлетворять определенным требованиям. Требования к ним могут быть сформулированы, например, следующим образом: измерение параметров должно обеспечиваться по возможности простыми, портативными техническими средствами; технические средства должны быть метрологически аттестованы, когда это необходимо; диапазон изменения контролируемых параметров в процессе работы механизма от состояния «хорошо» до состояния «недопустимо» должен быть достаточно большим для своевременного выявления зарождающихся дефектов и достоверного прогнозирование остаточного ресурса механизма; стоимость выполнения работ по контролю вторичных параметров и время их выполнения должны быть существенно ниже, чем при ремонтах установки; высокая достоверность контроля по вторичным параметрам; параметры контроля должны быть по возможности универсальны для диагностики одинаковых дефектов однотипного оборудования или его узлов.

Применительно к УЭЦН диагностирование по вибропараметрам можно проводить при послеремонтном обследовании.

Переход на технологию обслуживания оборудования «по состоянию» позволяет: контролировать реальное текущее техническое состояние установки и качество ее ремонта; уменьшить финансовые и трудовые затраты при эксплуатации оборудования; продлить межремонтный период и срок службы установки; сократить потребность в запасных частях, материалах и оборудовании; избавиться от внезапных поломок механизмов и остановок производства; планировать сроки и содержание технического обслуживания и ремонта; повысить общую культуру производства и квалификацию персонала. Неудобство обслуживания по состоянию заключается в том, что время на техническое обслуживание может фактически даже увеличиться, если персонал ненадлежащим образом оценивает уровень деградации оборудования.

Проактивное обслуживание использует все методы прогнозирующего и профилактического обслуживания, вместе с анализом корневых причин зарождения дефекта для того, чтобы не только обнаруживать и точно определять возникающие неисправности, но и гарантировать, что выполнен надлежащий монтаж и применены наилучшие методы ремонта, чтобы избежать или устранить повторение неисправности.

Данный подход эффективно работает, если персонал имеет достаточно знаний, навыков и времени, чтобы выполнять все заданные действия. Как и в подходе, основанном на прогнозирующем обслуживании, ремонт оборудования может быть заранее спланирован, но при этом должны быть проведены дополнительные мероприятия, направленные на снижение или устранение повторного появления возможных дефектов. Для проведения

этих работ также требуется приобретение специального оборудования и должным образом обученный персонал.

На стадии ремонта УЭЦН должно проводиться обязательное диагностирование УЭЦН с применением различных методов (рис. 6) неразрушающего контроля (УЗК, ВИК, ММП и т.д.). При этом должен быть определен остаточный ресурс деталей (узлов), проведено послеремонтное диагностирование на горизонтальных компьютерных стендах тестирования по параметрам вибрации.

Схема обеспечения работоспособности УЭЦН (рис. 7) демонстрирует основные этапы жизненного цикла установки. Здесь выделены участки проведения ремонта, на которых требуется обязательное диагностирование УЭЦН различными методами (рис. 6). Сущность послеремонтной вибрационной

диагностики УЭЦН [4] на горизонтальных стендах компьютерного тестирования заключается в изменении действительных параметров вибрации, сравнении этих значений с первоначально измеренными и допустимыми, оценке фактического состояния УЭЦН и принятии решения о его дальнейшей эксплуатации или проведении повторного ремонта по снижению уровня вибрации. Диагностическими параметрами служат различные величины, в частности: пиковое значение, среднеквадратичное значение, среднее значение продетектированного сигнала, значение от пика до пика, моменты спектральной плотности одномерных и многомерных законов распределения и т.д. Определяющей величиной интенсивности вибрации является среднеквадратичное (эффективное) значение виброскорости.

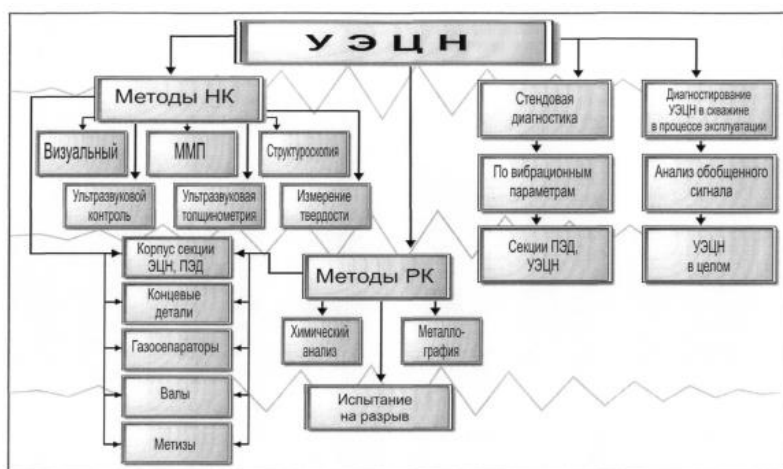


Рисунок 6. Методы, применяемые для диагностирования УЭЦН

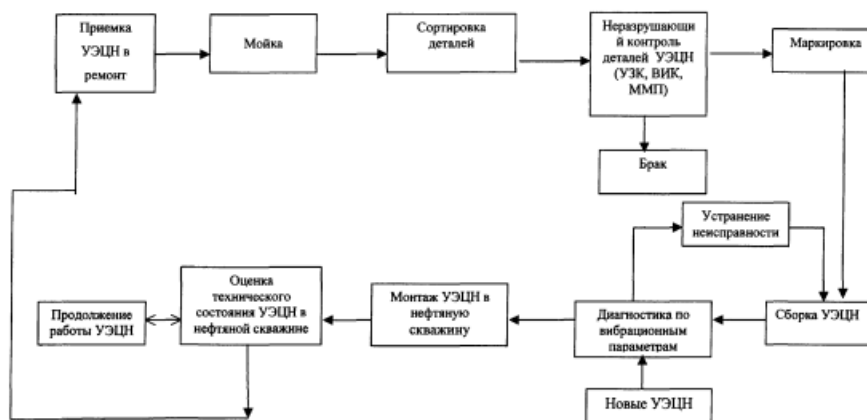


Рисунок 7. Схема обеспечения работоспособности УЭЦН на нефтяных месторождениях

### Литература

1. ОТЧЕТ ПО АНАЛИЗУ ОТРАСЛИ. Разработка профессиональных стандартов и отраслевых рамок квалификаций по направлению «Разведка и добыча нефти и газа» и «Транспортировка и хранение нефти и газа» Нур-Султан 2022 г.
2. Волков А.В., Панкратов С.Н. Анализ повреждений насосного оборудования на тепловых энергетических объектах// Тяжелое машиностроение. 2005. № 10. С. 2-6.
3. Чукчеев О.А., Сушков В.В., Рублев А.Б. Оценка технического состояния концевых деталей

установок погружных центробежных электронасосов с использованием метода магнитной памяти металла // Изв. вузов. Нефть и газ. - 2002. - № 6. - С.60-63

4. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалев и др.; под ред. В.В. Клюева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 656 с.

5. Матаев Н.Н. //Повышение эффективности работы установок погружных электроцентробежных насосов нефтегазодобывающих предприятий западной Сибири. Омск, 2004.

## IMPROVEMENT OF ACID TREATMENT DESIGN TO PREVENT DETERIORATION OF RESERVOIR PERMEABILITY

*Aibolatova D.,  
Muslim A.*

*Masters of Oil and Gas Faculty  
6M07202 – Petroleum Engineering  
Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev  
DOI: [10.5281/zenodo.7680304](https://doi.org/10.5281/zenodo.7680304)*

### ABSTRACT

Currently, when developing oil and gas fields, it is increasingly necessary to face the problem of reducing production. The appearance of this problem is associated with various reasons, but to a greater extent it is expressed in a decrease in permeability, productivity coefficient due to a number of complications arising in the bottom-hole zone of the formation (BHZ) (mainly: absorption of drilling mud filtrate, salt deposition, suffusion of clay particles and the consequences of well repairs). There is a need to carry out work to increase or restore the filtration-capacity properties (FCP) of the formation.

**Keywords:** deposit, bottom-hole zone, acid treatment, drilling mud, well.

Acid treatment of BHZ is a solution to the problem of its contamination. Treatment of the bottomhole zone with acid compositions is the most common, relatively inexpensive and simple method of improving filtration characteristics and increasing well productivity, based on the interaction of an aqueous acid solution with minerals of the rock skeleton and introduced substances that block the flow paths of fluids. This method is effective at any stage of deposit development, it is used to influence both carbonate and terrigenous formations. In most fields of Western Kazakhstan, out of the total number of geological and technical measures (GTM), the share of acid treatments takes about 60-80%.

The Tengiz oil field, confined to the carbonate deposits of the Upper Devonian-Middle Carboniferous, is located in the southern part of the Caspian Geological province (the Caspian Depression).

Tectonically, the deposit is confined to the southern side of the Caspian Depression and belongs to the Karaton-Tengiz uplift zone.

The structure of Tengiz on the surface of Bashkir deposits (on the roof of the I object) is a high-amplitude isometric structure measuring 22 \* 23 km. The arch of the elevation is flat, the wings of the structure are quite steep, the angles of inclination reach 20-25°. Near the beginning of the steep slope, the arch of the elevation is complicated by a chain of local elevations, with an amplitude of 100-200 m, forming a «rim». The elevations of Rome cover the north-western, northern and north-eastern parts of the arch, while in the south and south-west Rome is absent. The maximum amplitude of the ascent along the roof of the Bashkir tier reaches 1100 m. The structure of the Tengiz structure for the II and III objects is shown on the structural maps for the roof of the "vulkanika" and the roof of the Famensky tier, updated according to the results of drilling new wells.

In the three years that have passed since the previous Analysis of the development of the field, fifteen wells have been drilled, and no wells were drilled in 2017, and the results of drilling wells in 2015-2016 are reflected in sufficient detail in the work. The data obtained from these wells made it possible to clarify the

lithological and stratigraphic characteristics, effective oil-saturated thicknesses, filtration and reservoir properties of reservoirs within the studied part of the field, and did not significantly change the ideas about the structure of the reservoir and the thickness range of individual stratigraphic units or operational facilities.

According to information from 01.07.1986, oil reserves in the sum of categories C1+C2 amounted to 2648040 thousand tons (geological) and 1043901 thousand tons (recoverable). At the same time, the reserves of industrial category C1 oil amounted to slightly more than half (51.7%).

The calculation of geological reserves of oil and dissolved gas was carried out on 3 objects of calculation – I, II, III, corresponding to stratigraphic objects.

According to the I stratigraphic object, reserves were calculated separately for each sub-object - Bashkir, Serpukhov, Oka horizons, taking into account the allocated facies zones (platform, boundstone, slope).

For II, III stratigraphic objects, reserves are calculated separately for the platform and slope parts without allocating sub-objects.

The categoricity of geological reserves is justified in accordance with the degree of study: the data of testing and operation, laboratory studies of filtration and reservoir properties of rocks and reservoir fluids, field-geophysical studies of wells and the position of the VNK.

Hydrochloric acid treatments (HAT) at the field were carried out in the period 1988-1993, i.e. during the period of well development and initial operation from 2000 to 2001.

Total at the field in the period 1988-1993 HAT was carried out in 24 wells (36 wells-operations) and from 2000 to 2001 – in 4 wells (220, 463, 5056 and 7252). The work for each well was carried out according to an individual inflow optimization program.

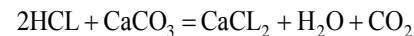
As can be seen from the table, as a result of the work carried out, a positive effect was obtained in 24 wells (37 wells-operations) in the form of an increase in oil flow rates by 1.1 (sq.104) – 2.04 times (sq.113). According to research data, productivity coefficients

increased by 1.7 – 3 times. For individual wells, a gradual decrease in flow rates was observed, which led to the need for repeated exposure to HAT systems. At the same time, the well flow rates increased to the level of the flow rates received after the first HAT (№6, 12, 16, 26, 419). For three wells (sle.3 - perforation interval 4600-4798 m; sle.12 - perforation interval 4889-4914 m; sle.25 - perforation interval 4152-4197 m) the effect was not obtained due to low productivity of the layers. Acid hydraulic fracturing is a process of intensification of well productivity, in which acid is injected into the reservoir at a pressure sufficient to rupture the reservoir. As the acid moves along the resulting crack, part of the crack surface dissolves, forming a wire channel. The main purpose of acid fracturing is to form wire channels of sufficient length to allow more efficient drainage of the collector. With acid fracturing, it is possible to obtain a skin factor value from -4 to -6.

Acid hydraulic fracturing is performed in wells with low permeability and low productivity. Acid fracturing was performed both in platform wells and in boreholes of the marginal zone. Hydrochloric acid of 15-20% concentration was used. Usually, the treatment was carried out at an injection intensity of 2300-3500 l/min (20-30 barrels/min) in a volume of 250 to 500 m<sup>3</sup> of acid.

The treatment of wells with hydrochloric acid has found the most widespread due to its comparative simplicity, cheapness and often favorable reservoir conditions for its use.

In oil-bearing rocks, limestones, dolomites or carbonate cementing substances are often present in varying quantities. Hydrochloric acid dissolves such rocks well, while the following main reactions occur. When exposed to limestone



When exposed to dolomite:



Calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>) and magnesium chloride (MgCl<sub>2</sub>) are salts that are highly soluble in the carrier water of the acid formed as a result of the reaction. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is also easily removed from the well, or at an appropriate pressure (over 7.6 MPa) it dissolves in the same water (Table 1).

It is known that 1 liter of a 15% acid solution contains 161.2 g of pure HCl. Therefore, it will take 4.53 liters of solution to dissolve 1 kg of limestone.

The holding time for acid neutralization for this deposit is established experimentally by measuring the concentration of acid in the spent and displaced to the surface through the tubing solution.

Usually the exposure time is 16 - 24 hours.

Table 1

Recommended volumes of HCl solution per 1 m of reservoir thickness

Breed	Volume of HCL solution, m <sup>3</sup> /m	
	during primary processing	during secondary treatments
Low - permeable thin - porous	0,4 - 0,6	0,6 - 1,0
Highly permeable	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5
Fractured	0,6 - 0,8	1,0 - 1,5

Simple acid treatments are the most common, carried out by setting the HCl solution in the BHZ (Table 1).

With multiple treatments for each subsequent operation, the solvent capacity of the solution should increase by increasing the volume of the injected solution, increasing the acid concentration, as well as by increasing the injection rate. The initial concentration of the solution is 12%, the maximum is 20%.

Calculation of treatment of borehole with hydrochloric acid, initial data:

Depth H = 3800 m

Uncovered effective capacity of the carbonate reservoir h = 25 m

The inner diameter of the well D = 0,154 m

TUBING diameter d = 0,05 m

Determination of the required amount of chemicals.

For the given conditions, we assume an acid concentration of 8%. With an average rate of consumption of this acid of 1.2 m<sup>3</sup> per 1 m of the treatment interval, the total volume of hydrochloric acid will be 1.2 m × 25 = 30 m<sup>3</sup>.

Calculation of the amount of chemicals and water.

Preparation of 6 m<sup>3</sup> of 8% hydrochloric acid solution requires 1840 kg of 27.5% HCl and 4.38 m<sup>3</sup> of water, and 30 m<sup>3</sup> of 8% hydrochloric acid solution requires concentrated HCl:

$$W_k = \frac{1840}{6} \frac{30}{6} = 9200 \text{ кг}$$

and water:

$$V = \frac{4,38}{6} \frac{30}{6} = 21,9 \text{ m}^3$$

The amount of concentrated commercial hydrochloric acid for a 10% hydrochloric acid solution can also be found by the formula:

$$W_k = \frac{A \times W(B \quad z)}{Bz(A \quad x)}$$

where A=214 and B=226 are numerical coefficients for an acid of 8% concentration; x is the 8% concentration of hydrochloric acid solution; z is the 27.5% concentration of commercial acid; W=30 m<sup>3</sup> is the volume of acid solution.

**Conclusions.** The main processing of the bottom-hole formation zone method for wells with carbonate fractured – porous reservoirs is hydrochloric acid treatment. There are various ways to influence hydrochloric

acid on the carbonate formation (baths, simple acid treatments, deep-directed, point-interval, etc.).

Most hydrochloric acid treatments can improve the permeability of the bottom-hole zone of the formation. Processing of zones remote from the borehole presents certain difficulties due to the impossibility of delivering hydrochloric acid to the depth of the formation. As a result of the high rate of acid reaction in the carbonate component of the formation, water is released in the bottom-hole zone, which is pushed into the depth of the formation by another portion of acid.

When using most methods of treating the formation with hydrochloric acid, hydrochloric acid is absorbed by the drained zones of the formation, and the non-working areas remain untreated. This explains the low efficiency of repeated hydrochloric acid treatments.

According to the calculations carried out, the preliminary flow rate of wells was determined.

The flow rate for well No. 12314 before the HAT was 5.1 t/day, after the HAT – 5.2 t/day. The duration

of the technological effect was 210 days. Additional production of 21 tons

The flow rate for well No. 12523 before the HAT was 5.4 t/day, after the HAT – 5.7 t/day. The duration of the technological effect was 153 days. Additional production of 45.9 tons

The flow rate for well No. 12899 before the HAT was 1.1 t/day, after the HAT – 2.2 t/day. The duration of the technological effect was 149 days. Additional production of 163.9 tons.

#### References

1. V.D. Lysenko "Designing the development of oil fields". Moscow, "Nedra", 1987
2. Sh.K.Gimatudinov "Reference book on oil production". Moscow, "Nedra", 1974
3. L.K. Kiinov. "Development of paraffin and viscous oil deposits in western Kazakhstan". Moscow, VNIIOENG, 1996

**No 111 (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](mailto:info@european-science.org)

Web: [www.european-science.org](http://www.european-science.org)