

ISSN 2518-167X

WEB OF SCHOLAR

Multidisciplinary Scientific Journal



RS Global

INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL WEB of SCHOLAR

1(51), January 2021

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos

Editorial board:

Lina Anastassova

Full Professor in Marketing, Burgas Free University, Bulgaria

Mikiashvili Nino

Professor in Econometrics and Macroeconomics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

Alkhawaldeh Abdullah

Professor in Financial Philosophy, Hashemite University, Jordan

Mendebaev Toktamys

Doctor of Technical Sciences, Professor, LLP "Scientific innovation center "Almas", Kazakhstan

Yakovenko Nataliya

Professor, Doctor of Geography, Ivanovo State University, Shuya

Mazbayev Ordenbek

Doctor of Geographical Sciences, Professor of Tourism, Eurasian National, University named after L.N.Gumilev

Sentyabrev Nikolay

Professor, Doctor of Sciences, Volgograd State Academy of Physical Education, Russia

Ustenova Gulbaram

Director of Education Department of the Pharmacy, Doctor of Pharmaceutical Science, Kazakh National Medical University name of Asfendiyarov, Kazakhstan

Suprun Elina

Professor, Doctor of Medicine, National University of Pharmacy, Ukraine

Elitsa Ivanova

Ch. Assist. Prof. Dr. Arch, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria

Tsybaliuk Vitalii

Professor, Doctor of Medicine, The State Institution

Romodanov Neurosurgery Institute

National Academy of Medical Sciences of Ukraine

Harlamova Julia

Professor, Moscow State University of Railway Transport, Russia

Nyyazbekova Kulanda

Candidate of pedagogical sciences, Abay University, Kazakhstan

Kalinina Irina

Professor of Chair of Medicobiological Bases of Physical Culture and Sport, Dr. Sci. Biol., FGBOU VPO Sibirsky State University of Physical Culture and Sport, Russia

Imangazinov Sagit

Director, Ph.D, Pavlodar affiliated branch "SMU of Semei city"

Dukhanina Irina

Professor of Finance and Investment Chair, Doctor of Sciences, Moscow State Medical Dental University by A. I. Evdokimov of the Ministry of health of the Russian Federation

Orehowskyi Wadym

Head of the Department of Social and Human Sciences, Economics and Law, Doctor of Historical Sciences, Chernivtsi Trade- Economic Institute Kyiv National Trade and Economic University

Peshcherov Georgy

Professor, Moscow State Regional University, Russia

Mustafin Muafik

Professor, Doctor of Veterinary Science, Kostanay State University named after A. Baitursynov

Ovsyanik Olga

Professor, Doctor of Psychological Science, Moscow State Regional University

Nino Abesadze

Associate Professor Tbilisi State University, Faculty of Economics and Business

Anton Manfreda

Ph.D., Associate Professor University of Ljubljana, Slovenia

All articles are published in open-access and licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Hence, authors retain copyright to the content of the articles.

CC BY 4.0 License allows content to be copied, adapted, displayed, distributed, re-published or otherwise re-used for any purpose including for adaptation and commercial use provided the content is attributed. Detailed information at Creative Commons site: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Publisher –
RS Global Sp. z O.O.,

Warsaw, Poland
Numer KRS: 0000672864
REGON: 367026200
NIP: 5213776394

Publisher Office's address:
Dolna 17,
Warsaw, Poland,
00-773

Website: <https://rsglobal.pl/>
E-mail: editorial_office@rsglobal.pl
Tel: +4(822) 602 27 03

DOI: 10.31435/rsglobal_wos
OCLC Number: 1051262097
Publisher – RS Global Sp. z O.O.
Country – Poland
Format: Print and Electronic version
Frequency: monthly
Content type: Academic/Scholarly

CONTENTS

COMPUTER SCIENCE

- Міхнова А. В., Міхнов Д. К., Чиркова К. С.*
 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ РЕІНЖІНІРІНГУ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ
 ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ..... 3
- Salimov Vagif Hasan Oglu, Damirova Javida Rizvan Qizi*
 SOFTWARE SELECTION ON BASE OF FUZZY ANP METHOD..... 9

ENGINEERING SCIENCES

- Мухтарова Хураман Зиядхан гызы, Насибова Гюльтар Джумшуд гызы,
 Рустам Джафарзаде Фазиль оглы*
 ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ПОРОД ПОКРЫШЕК НА
 ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ
 АБШЕРОНСКОГО АРХИПЕЛАГА..... 16
- Gulnara Abitova, Tansuly Zadenova*
 SIMULATION OF CONTROL SYSTEM OF THE CHEMICAL-TECHNOLOGICAL
 PROCESSES..... 24
- Мухтарова Хураман Зиядхан гызы, Насибова Гюльтар Джумшуд гызы,
 Микаилова Гюляр Фамиль гызы*
 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В
 СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ ЛОВУШКАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО
 БОРТА НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ..... 31

COMPUTER SCIENCE

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ РЕІНЖИНІРИНГУ
СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Міхнова А. В., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних управляючих систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9877-4298>

Міхнов Д. К., кандидат технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних управляючих систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9940-8553>

Чиркова К. С., аспірантка, асистент кафедри інформаційних управляючих систем, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3749-3043>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30012021/7394

ARTICLE INFO

Received: 19 November 2020

Accepted: 10 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

specialized information systems, reengineering of specialized information systems, efficiency, degree of working places automation.

ABSTRACT

The technology of reengineering of specialized information systems is offered, which allows determining the option of reengineering of automated working places, which will maximize the effect of specialized information system, namely, completeness and reliability of information support of business processes, in a limited budget.

The article analyzes the existing approaches to reengineering of information systems, methods and models used to form a rational version of design solutions, identifies the features of reengineering of specialized information systems, formed the technology of reengineering of specialized information systems. The proposed technology of reengineering of specialized information systems can be used to improve the performance of the organization, which depends on the completeness and reliability of information support of business processes.

Citation: Alina Mikhnova, Dmutro Mikhnov, Kateryna Chyrkova. (2021) Development the Technology of Reengineering Specialized Information Systems. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(51). doi: 10.31435/rsglobal_wos/30012021/7394

Copyright: © 2021 Alina Mikhnova, Dmutro Mikhnov, Kateryna Chyrkova. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Одним із інструментів покращення показників діяльності підприємства є впровадження спеціалізованих інформаційних систем (СІС) для отримання та обробки даних під час виконання бізнес-процесів [1].

Під СІС розуміється інформаційна система збору та обробки даних на робочих місцях персоналу, ступінь автоматизації якої впливає на показники діяльності підприємства. Від ступеня автоматизації отримання та обробки даних під час виконання бізнес-процесів на робочих місцях залежить імовірність виникнення помилок, достовірність отриманих даних, а, відповідно, якість кінцевого результату його виконання, яка виражається в значеннях показників діяльності підприємства [2]. Таким чином, для керівництва підприємства доцільним є вкладання витрат та використання ресурсів в максимальне покращення таких показників. Одним з механізмів покращення показників діяльності підприємства, зниження

імовірності виникнення помилок введення та обробки даних може стати реінжиніринг існуючої СІС, а саме:

- модифікація функціоналу СІС з метою виправлення критичних помилок програмного коду без критичної зміни СІС;
- повне або часткове перетворення внутрішньої структури програми забезпечення (рефакторинг);
- переробка інтерфейсу користувача без зміни структури СІС (редизайн);
- зміна структури технічного забезпечення, структури бази даних [3-4].

Не існує загальноприйнятої методології реінжинірингу ІС [5]. Більшість підходів до реінжинірингу ІС концентруються на етапі вибору базового варіанту реінжинірингу ІС, тобто варіанту реінжинірингу ІС в цілому [6].

На теперішній час визначаються загальноприйняті фази реінжинірингу ІС: оцінювання характеристик існуючої системи, аналіз рішень з реінжинірингу ІС, реінжиніринг ІС, впровадження ІС [7]. Визначення таких фаз не описує конкретних кроків оцінювання характеристик існуючої системи та реінжинірингу ІС з практичної точки зору.

Ще один загальновідомий підхід до реінжинірингу ІС базується на моделі «підкова», який зазвичай застосовують для реінжинірингу програмних продуктів [8]. Цей підхід передбачає визначення архітектури існуючої ІС, аналіз архітектури існуючої системи на відповідність вимогам, реалізація нової архітектури ІС у відповідності вимогам, розробка ІС у відповідності до нової архітектури.

Підхід до реінжинірингу ІС на базі моделі «підкова» не розраховано на реінжиніринг ІС без втручання в програмний код [9]. Зазначені підходи до реінжинірингу ІС не враховують залежність ефекту реінжинірингу СІС безпосередньо на показники діяльності підприємства, а саме ефективність реінжинірингу автоматизованих робочих місць (АРМ) на повноту та достовірність первинних даних бізнес-процесів підприємства.

Матеріали та методи.

Оцінювання ефективності реінжинірингу АРМ СІС з точки зору впливу повноти та достовірності первинних даних бізнес-процесів на показники діяльності підприємства може здійснюватись на основі низки моделей, методів та критеріїв, інтеграція яких дозволить сформулювати технологію реінжинірингу СІС. Для даної розробки буде розглянута інтеграція:

- методу оцінювання ефективності модернізації СІС;
- моделі СІС;
- методу формування організаційно-технічної структури СІС;
- моделі інформаційного супроводу бізнес-процесів;
- критерію оцінювання повноти інформаційного супроводу бізнес процесів;
- критерію вибору організаційно-технічної структури та [10-14].

Агрегація часткових показників ефективності СІС з точки зору забезпечення покращення показників діяльності підприємства буде виконана з використання методів згортки критеріїв.

Результати дослідження.

На основі розроблених моделей інформаційного супроводу бізнес-процесів, моделі СІС, методу формування організаційно-технічної структури СІС, методу оцінювання ефективності модернізації СІС пропонується розробити технологію реінжинірингу СІС, яка деталізує фази оцінювання характеристик існуючої СІС та реінжиніринг СІС загальноприйнятих підходів до реінжинірингу (рис.1).

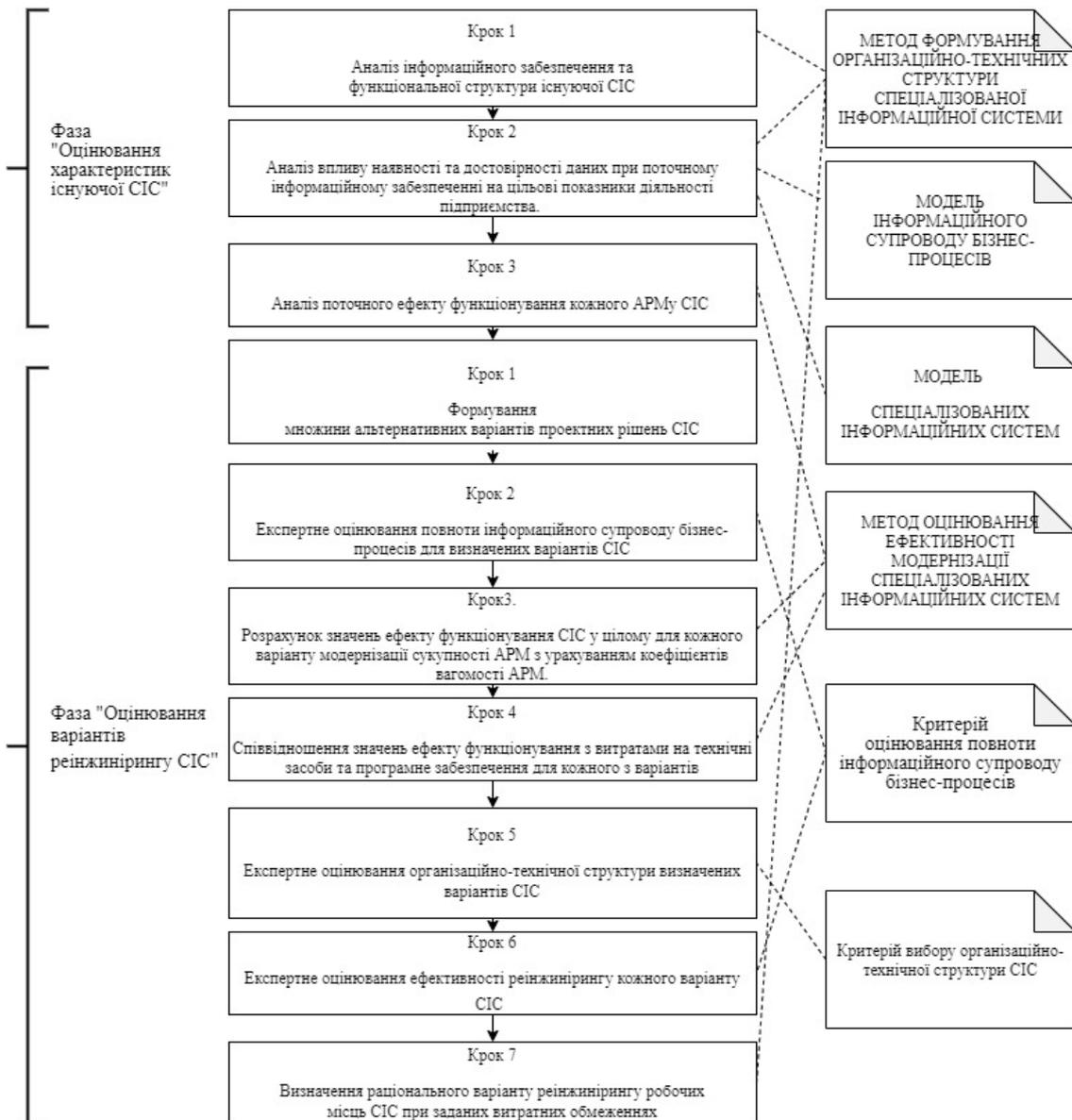


Рис. 1. Технологія реінжинірингу СІС

Фаза «Оцінювання характеристик існуючої СІС» включає наступні кроки:

Крок 1 – «Аналіз інформаційного забезпечення та функціональної структури існуючої СІС», застосовуючи метод формування організаційно-технічних структури СІС, модель інформаційного супроводу бізнес-процесів передбачає:

- декомпозицію бізнес процесів підприємства $D_{ij_i} = \{d_{ij_i}k_{ij_i}\}$;

- визначення функціональної структури СІС $F_{IS} = \{f_m\}$;

- визначення вузьких дій бізнес процесів: $D_{ij_i}' \subset D_{ij_i}$;

- визначення наборів даних $DS = \{ds_{ij_i}k_{ij_i} h_{ij_i}k_{ij_i}\}$ інформаційного забезпечення

бізнес-процесів підприємства з відповідними коефіцієнтами важливості $B = \{\beta ds_{ij_i}k_{ij_i} h_{ij_i}k_{ij_i}\}$,

де D_{ij_i} – множина дій для кожного l_{ij_i} елементу p_i бізнес-процесу; $d_{ij_i k_{ij_i}}$ – k -та дія l_{ij_i} елементу p_i процесу, елемент множини D_{ij_i} ; k – порядковий номер дії l_{ij_i} елементу p_i процесу, $k = \overline{1, K_{ij_i}}$; F_{IS} – множина функцій СІС; f_m – функція СІС, що забезпечує певну дію або групу дій елементів процесу; m – індекс порядкового номеру функції, $m = \overline{1, M}$; D_{ij_i}' – множина дій елементів процесів які за узагальненими висновками експертизи є вузькими, критичними і пов'язані з високим ступенем ризику; DS – множина усіх даних, отриманих при інформаційному супроводі бізнес-процесів підприємства; $ds_{ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$ – h – ті дані, що отримані при виконанні дії $d_{ij_i k_{ij_i}}$ елементу l_{ij_i} , процесу p_i , $h = \overline{1, H}$; B – множина коефіцієнтів важливості даних; $\beta ds_{ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$ – коефіцієнт важливості для даних $ds_{ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$.

Даний крок дає можливість проводити аналіз поточної повноти інформаційного забезпечення бізнес-процесів та аналіз відповідності інформаційного забезпечення бізнес-процесів нормативним вимогам та регламентам.

Крок 2 – «Аналіз впливу наявності та достовірності даних при поточному інформаційному забезпеченні на цільові показники діяльності підприємства», застосовуючи модель СІС, передбачає визначення достовірності отримання даних в залежності від ступеня автоматизації бізнес-процесів, а відповідно функціональну повноту інформаційного супроводу процесів підприємства с точки зору впливу наявності та достовірності даних при відповідному ступеню автоматизації інформаційних бізнес-процесів на покращення цільових показників діяльності:

$$S = \sum_{\varepsilon=1}^E \tau_{\varepsilon} \sum_{i=1}^I \sum_{j_i=1}^{J_i} \sum_{k_{ij_i}=1}^{K_{ij_i}} \sum_{h_{ij_i k_{ij_i}}=1}^{H_{ij_i k_{ij_i}}} \tilde{\beta}_{\varepsilon ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}} \times \theta_{\varepsilon ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}} \times \text{imp}_{\varepsilon ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$$

де S – функціональна повнота інформаційного супроводу процесів підприємства; $\tilde{\beta}_{\varepsilon ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$ – нормований коефіцієнт важливості даних $ds_{ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$; $\theta_{\varepsilon ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$ – коефіцієнт достовірності отримання даних $ds_{ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$; $\text{imp}_{\varepsilon ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$ – бінарна оцінка впливу даних $ds_{ij_i k_{ij_i} h_{ij_i k_{ij_i}}}$ на ε -тий показник діяльності підприємства; ε – порядковий номер показника діяльності підприємства $\varepsilon = \overline{1, E}$.

Крок 3 – «Аналіз поточного ефекту функціонування кожного АРМу СІС», застосовуючи метод оцінювання ефективності модернізації СІС, передбачає визначення інтегрованого показника рівня достовірності отриманих даних на кожному робочому місці:

$$Fl = \sum_{\omega=1}^{\Omega} \theta_{\omega \gamma} \xi_{wp_{\omega}}$$

де $\theta_{wp_{\omega}}$ – інтегрований показник рівня достовірності отриманих даних на кожному робочому місці $\theta_{wp_{\omega}}$; $\xi_{wp_{\omega}}$ – інтегрований коефіцієнт вагомості робочого місця wp_{ω} .

Фаза «Оцінювання варіантів реінжинірингу СІС» включає наступні кроки:

Крок 1 – «Формування множини альтернативних варіантів проектних рішень СІС».

Крок 2 – «Експертне оцінювання повноти інформаційного супроводу бізнес-процесів для визначених варіантів СІС» за критерієм оцінювання повноти інформаційного супроводу бізнес-процесів $KR = f(S) \rightarrow \max$.

Крок 3 – «Розрахунок значень ефекту функціонування СІС у цілому для кожного варіанту модернізації сукупності АРМ з урахуванням коефіцієнтів вагомості АРМ».

Крок 4 – «Співвідношення значень ефекту функціонування з витратами на технічні засоби та програмне забезпечення для кожного з варіантів, перевірка на відповідність заданим витратним обмеженням».

Крок 5 – «Експертне оцінювання організаційно-технічної структури визначених варіантів СІС» за критерієм вибору організаційно-технічної структури

$$K = \max \sum_{\omega=1}^{\Omega} \frac{\xi_{wp_{\omega}} \mu_{wp_{\omega}}}{c_{wp_{\omega}}},$$

де K – критерій вибору організаційно-технічної структури СІС; $\xi_{wp_{\omega}}$ – інтегрований коефіцієнт вагомості робочого місця wp_{ω} ; $\mu_{wp_{\omega}}$ – нормований показник відповідності можливостей СІС вимогам збору/видачі інформації на робочому місці wp_{ω} , який може змінюватися у діапазоні від 0 до 1; $c_{wp_{\omega}}$ – сукупні витрати на реалізацію організаційно-технічної структури СІС на робочому місці wp_{ω} .

Крок 6 – «Експертне оцінювання ефективності реінжинірингу кожного варіанту СІС» за критерієм $Fl = \sum_{\omega=1}^{\Omega} \theta_{\omega} \gamma \xi_{wp_{\omega}} \rightarrow \max$.

Крок 7 – «Визначення раціонального варіанту реінжинірингу робочих місць СІС при заданих витратних обмеженнях».

Обговорення результатів. Апробація зазначених методів та моделей, інтегрованих в технологію реінжинірингу, застосовано для пошуку раціонального варіанта проектного рішення реінжинірингу робочих місць СІС бізнес процесів Комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласний центр служби крові». Технологія реінжинірингу СІС визначає ступінь автоматизації кожного АРМу СІС, при якому буде забезпечено максимальне покращення показників діяльності підприємства в межах виділеного фінансування на реінжиніринг СІС.

Висновки. Застосування запропонованої технології реінжинірингу СІС дозволяє оцінювати варіанти реінжинірингу АРМ СІС з точки зору забезпечення максимальної повноти та достовірності інформаційного забезпечення бізнес-процесів; визначати раціональний варіант організаційно-технічної структури АРМів СІС, який дозволяє максимально підвищити показники діяльності підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kryvoruchko O.V., Dytynjuk O.V. (2017). Informacijni tekhnologiji modeljuvannja vyrobnychych procesiv jak instrument pryjnattja upravlinsjkykh rishenj [Information technology of production process modeling as a tool for managerial decision making], *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, 31, 65–70.
2. Akymova Gh.P., Solov'jev E.V., Pashkyna E.V. (2007). Metodologicheskij podhod k opredeleniju vlijanija chelovecheskogo faktora na rabotosposobnost' informacionnoj sistemy [Methodological approach to determining the influence of the human factor on the performance of an information system], *Trudy YSA RAN*, 29, 102–112.

3. Bezkorovainyi V.V., Podoliaka K.E. (2015). Metod reinzhyrynnykh topologichnykh struktur system velikomasshtabnoho monitorynnykh [Method of reengineering topological structures of large-scale monitoring systems], *Prykladna radioelektronika*, 14, 3, 204–209.
4. Hozhyi O. P., Dykhta L. M., Krasnov M. Ye. (2010). Orhanyzatsiia vybora varyantov reynzhynrynya ynformatsyonnykh system dlia predpriatya teplosnabzheniia [Organization of the choice of options for reengineering information systems for a heat supply enterprise], *Naukovi pratsi*, 130, 143, 136-140.
5. Akhtyrchenko K.V., Sorokvasha T.P. (2003). Metody i tekhnolohyy reynzhynrynya IS [Methods and technologies of information system reengineering], *Trudy Ynstytuta systemnoho prohrammyrovaniia RAN*, 1-11.
6. Diachkov, D.V., Markina I.A. (2018). Tekhnolohiia vdoskonalennia informatsiinoi bezpeky na osnovi protsesiv hnuchkoho reinzhyrynnykh [Technology for detailed information security based on the processes of naughty reengineering]
7. Safonov M. (2014). Metod reinzhyrynnykh informatsiinoi systemy z vykorystanniam obiektiv upravlinnia [The method of reengineering information systems and management organizations], *Informatsiini systemy ta tekhnolohii*, 13(89), 105 – 113.
8. Massel L.V., Heraniushkyn A.A. (2012). Razrabotka parallelnoi versyy prohrammnoho kompleksa (PK) dlia otsenky nadezhnosti elektroenerhetycheskykh system na osnove unasledovannoho PK yantar [Development of a parallel version of a software package (pc) for assessing the reliability of electric power systems based on the legacy pc amber], *Vestnyk Yrkutskoho hosudarstvennoho tekhnicheskoho unyversyteta*, 3, 1 – 7.
9. Fong J. *Information Systems Reengineering, Integration and Normalization* (2015), 3rd edition. Springer
10. Mikhnova A.V., Mikhnov D.K., Chyrkova K.S. (2019). Modelj specializovanoi medychnoi informatsiinoi systemy [Model of special medical information system], *Newsletter of the Kremenchuk National University named after Mikhail Ostrogradsky*. Kremenchuk: KrNU, 5(118), 75–82. DOI: <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.5.75-82>
11. Mikhnova A., Mikhnov D., Chyrkova K. (2016). Information support model of production transfusion processes, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3/3(81), 36–43. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.71673>
12. Mikhnova A.V., Mikhnov D.K., Chyrkova K.S. (2019), “Method for evaluating the efficiency of upgrading specialized information systems”, *Innovative technologies and scientific solutions for industries*, 4(10). 69–76. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.10.069>
13. Mikhnova A.V., Mikhnov D.K., Chyrkova K.S., Chinilyn A.V. (2017). Kryterii vyboru struktury informatsiinoi systemy zakladiv sluzhby krovi [Criterion for the vibration of the structure of the information system and the establishment of the blood service], *Bionika intelektu*, 1 (88), 41–44.
14. Mikhnova A.V., Mikhnov D.K., Chyrkova K.S. (2015). Metod formuvannia orhanizatsiino-tekhnichnykh struktur sehmmentiv IS sluzhby krovi [The method of forming the organizational and technical structures of the segments of the IC blood service], *Information processing systems*, 12 (137), 156 – 160.

SOFTWARE SELECTION ON BASE OF FUZZY AHP METHOD

Salimov Vagif Hasan Oglu, Ph.D., assoc. prof. of "Computer engineering" department, Azerbaijan state oil and industry university, Baku, Azerbaijan Republic, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0590-5437>

Damirova Javida Rizvan Qizi, Ph.D., assoc. prof. of "Control and system engineering" department, Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan Republic, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30012021/7395

ARTICLE INFO

Received: 25 November 2020

Accepted: 15 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

multi-criteria decision making, alternative, criterion, fuzzy, AHP method, pairwise comparison, preference index, aggregation, software.

ABSTRACT

The article is devoted to the problem of multi-criteria decision making. As application problem is used the software selection problem. The analysis of existing methods for solving this problem is given. As a method for solving this problem, the most popular fuzzy AHP method (Analytic Hierarchy Process) is proposed. This method use original algorithm for pairwise comparison of criteria and alternatives. The issues of practical implementation of this method are discussed in details. The results of the solution test problem at all stages are presented.

Citation: Salimov Vagif Hasan Oglu, Damirova Javida Rizvan Qizi. (2021) Software Selection on Base of Fuzzy AHP Method. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(51). doi: 10.31435/rsglobal_wos/30012021/7395

Copyright: © 2021 Salimov Vagif Hasan Oglu, Damirova Javida Rizvan Qizi. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

1. Introduction. The problem of multi-criteria decision making – (MCDM) is one of the actual problem in the theory of decision making [1-2]. From a mathematical point of view, it belongs to the class of vector optimization problems. The criteria can be divided into two groups: the criteria for which the maximum value is optimal and the criteria for which the minimum value is optimal. MCDM problems can be solved with an accuracy of many non-dominated alternatives or many trade-offs. Obtaining a single solution can only be implemented on the basis of some compromise scheme that reflects the preferences of the decision maker (DM). Methods for solving this problem can be divided into two large groups: methods using the aggregation of all alternatives according to all criteria and the solution of the resulting single criterion problem, the second group is associated with the procedure of pairwise comparisons and stepwise aggregation. The first group includes methods: weighted average sum, weighted average product and their various modifications [3-4], the second group includes - Analytic Hierarchy Process (AHP), Elimination and Choice Translating Reality (ELECTRE), The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Preference Ranking Organization Method (PROMETHEE) [5-15]. This paper discusses the fuzzy AHP method.

The method of AHP (Analytic hierarchy process) was proposed in the early 80's one of the greatest authorities in the field of operations research professor at Pittsburgh University (USA) Thomas Saaty.

An important part of all decision making algorithms is the process of determining the weighting coefficients of the criteria. In many methods, these coefficients are assigned by an expert, which does not always lead to adequate values. A main feature of AHP method is original procedure for calculating weighting coefficients criteria and alternatives on the basis of a single procedure paired comparisons.

Another feature of the AHP method is the consistent use of structural approach to the problem of decision making.

The decision making problem is presented as a hierarchical structure - goal-criteria-alternatives. At present, AHP is the most popular method for solving multi-criteria decision making problems [3]. AHP's popularity is largely due to the use of intuitive technology paired comparisons and procedures weighted average. Let's consider the description of AHP.

2. Description of the method

Suppose MCDM is given in the form of a matrix of outcomes (alternatives - criteria) m - number of criteria n - number of alternatives.

	C ₁	C ₂	C ₃		C _m
A ₁					
A ₂					
A ₃					
A _n					

Fig. 1. MCDM problem representation

AHP is implemented in the form of a sequential multi-stage procedure. At first stage DM builds a matrix of paired comparisons of criteria, for identifying the rank criterion and accordingly the weight criteria for calculating global assessment. The ranks of each criterion are calculated on base of the preference scale and the corresponding indices. Each pair can be defined on a linguistic scale, mapped to an interval (1-9).

T.Saaty proposed an original scale for evaluating paired comparisons

- 1 - the criteria are of equal importance,
- 3 - one criterion is somewhat more important than the other,
- 5 - one criterion is significantly more important than another,
- 7 - one criterion is undeniably more important than another
- 9 - one criterion is absolutely more important than another.

The matrix of pairwise comparisons of criteria ($m \times m$) is presented in Fig. 2.

	C ₁	C ₂		... ..	C _m
C ₁	1	C ₁ /C ₂			C ₁ /C _m
C ₂	C ₂ /C ₁	1	... ..	... .	C ₂ /C _m
C ₃	C ₃ /C ₁		1		
...	... .	... ..	... .	1	... .
C _m	C _m /C ₁	C _m /C ₂	... ..	... ..	1

Fig. 2. Pairwise comparison of criterion matrix

Here C_i/C_j , preference index of C_i criterion over C_j

In fuzzy AHP (FAHP) are used fuzzy numbers. In this article trapezoidal fuzzy numbers (TFN) are used.

Definition: Trapezoidal fuzzy number

Trapezoidal fuzzy number, $\tilde{A} = (a, b, c, d)$, has following membership function:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{x-c}{d-c} & c \leq x \leq d \\ 0 & x > d \end{array} \right\}$$

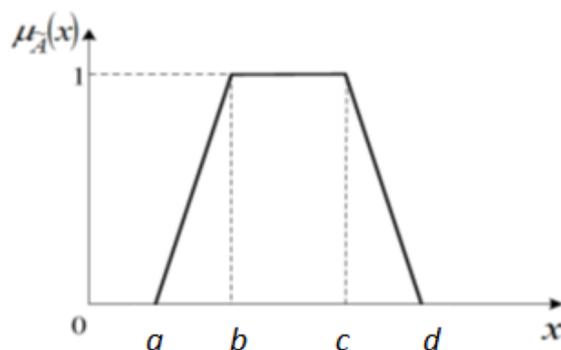


Fig. 3. Trapezoidal fuzzy number

Let's consider basic mathematical operations with two TFT numbers: \tilde{A}_1 and \tilde{A}_2 :

$$\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1, d_1) \quad \tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2, d_2)$$

Addition

$$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2, d_1 + d_2)$$

Subtraction

$$\tilde{A}_1 \ominus \tilde{A}_2 = (a_1 - a_2, b_1 - b_2, c_1 - c_2, d_1 - d_2)$$

Scalar multiplication $\lambda \tilde{A} = \begin{cases} (\lambda a, \lambda b, \lambda c, \lambda d) & \lambda > 0 \\ (\lambda d, \lambda c, \lambda b, \lambda a) & \lambda < 0 \end{cases}$

Division

$$\tilde{A}_1 \oslash \tilde{A}_2 = (a_1/d_2, b_1/b_2, c_1/c_2, d_1/a_2)$$

Inverse $\tilde{A}^{-1} = \frac{1}{\tilde{A}} \approx (1/d, 1/c, 1/b, 1/a)$

Ranking function

For ranking alternatives is used the function proposed by R.Yager:

$$R(\tilde{A}) = \frac{1}{2} (a + d - \frac{4b}{5} + \frac{2c}{3})$$

Let's \tilde{A}_i and \tilde{A}_j two TFN numbers ,

- (i) $R(\tilde{A}_i) > R(\tilde{A}_j)$ then $\tilde{A}_i > \tilde{A}_j$
- (ii) $R(\tilde{A}_i) < R(\tilde{A}_j)$ then $\tilde{A}_i < \tilde{A}_j$
- (iii) $R(\tilde{A}_i) = R(\tilde{A}_j)$ then $\tilde{A}_i = \tilde{A}_j$

Paiwise preferences are defined as follows:

$\tilde{1} = (1,1,1,1)$ – two criteria are of absolutely equal importance

$\tilde{1} = (0,1,1.5,2)$ –one criterion is little more important than the other,

$\tilde{3} = (2,2.5,3.5,4)$ - one criterion is somewhat more important than the other,

$\tilde{5} = (4,4.5,5.5,6)$ - one criterion is significantly more important than another,

$\tilde{7} = (6,6.5,7.5,8)$ - one criterion is undeniably more important than another,

$\tilde{9} = (8,8.5,9,9)$ - one criterion is absolutely more important than another.

It is important to note that if the preference C_i over C_j is 5, then the preference C_j over C_i is 1/5, this relationship is called inverse symmetry. Logical transitivity must also be performed. If both conditions are met then the matrix is called consistency, otherwise the inconsistency.

Fuzzy inverse symmetric preference will be

$$\tilde{1}^{-1} = (1/2, 1/1, 1, 1)$$

$$\tilde{3}^{-1} = (1/4, 1/3.5, 1/2.5, 1/2)$$

$$\tilde{5}^{-1} = (1/6, 1/5.5, 1/4.5, 1/4)$$

$$\tilde{7}^{-1} = (1/8, 1/7.5, 1/6.5, 1/6)$$

$$\tilde{9}^{-1} = (1/9, 1/9, 1/8.5, 1/8)$$

If is needed intermedia values can be used:

$$\tilde{2} = (1,1.5,2.5,3)$$

$$\tilde{4} = (3,3.5,4.5,5)$$

$$\tilde{6} = (5,5.5,6.5,7)$$

$$\tilde{8} = (7,7.5,8.5,9)$$

The corresponding inversy symmetric numbers

$$\tilde{2}^{-1} = (1/3,1/2.5, 1/1.5, 1/1)$$

$$\tilde{4}^{-1} = (1/5,1/4.5, 1/3.5, 1/3)$$

$$\tilde{6}^{-1} = (1/7,1/6.5, 1/5.5, 1/5)$$

$$\tilde{8}^{-1} = (1/9,1/8.5, 1/7.5, 1/7)$$

T. Saaty proposed to use as an aggregator average geometric mean

$$\tilde{G}_i = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m \tilde{X}_i} \tag{1}$$

where: $\tilde{X}_i = \tilde{C}_i/\tilde{C}_j$ fuzzy preference index of C_i over C_j

Next for any row of pairwise preferences matrix we calculate aggregated index and weights of criterias by formulas:

$$\tilde{S} = \sum_{i=1}^m \tilde{G}_i, \quad \tilde{w}_i = \frac{\tilde{G}_i}{\tilde{S}} \tag{2}$$

As result we have vector of fuzzy criterias weights :

$$\tilde{w} = (\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \tilde{w}_3 \dots \tilde{w}_m)$$

At second stage for any criterion C_i are determined pairwise comparison matrix (Fig 4.)

	A₁	A₂	...	...	A_n
A₁	1	\tilde{A}_1/\tilde{A}_2			\tilde{A}_1/\tilde{A}_n
A₂	\tilde{A}_2/\tilde{A}_1	1		...	\tilde{A}_2/\tilde{A}_n
A₃	\tilde{A}_3/\tilde{A}_1		1		
...	...	...	...	1	...
A_n	\tilde{A}_n/\tilde{A}_1	\tilde{A}_n/\tilde{A}_2		...	1

Fig. 4. Matrix of pairwise comparison of alternatives

For any matrix are calculated normalised preference indexes (2)

On base of these indexes the consolidated preference indexes matrix is build, (Fig. 5.)

	C₁	C₂	C₃		C_m
A₁	\tilde{X}_{11}	\tilde{X}_{12}	\tilde{X}_{13}		\tilde{X}_{1m}
A₂	\tilde{X}_{21}	\tilde{X}_{22}	\tilde{X}_{23}		\tilde{X}_{2m}
A₃					
A_n	\tilde{X}_{n1}	\tilde{X}_{n2}	\tilde{X}_{n3}		\tilde{X}_{nm}

Fig. 5. The consolidated matrix of preferences indexes of all alternatives

At third stage on base of criterion weight for any alternative are calculated global preference indexes (3):

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m w_i X_{1i} &= B_1 \\ \sum_{i=1}^m w_i X_{2i} &= B_2 \\ \sum_{i=1}^m w_i X_{3i} &= B_n \end{aligned} \tag{3}$$

At last stage on base of ranking function is determined the alternative with maximum of global preference index.

3. Practice problem solving

As practice problem is considered software selection problem [13-14]. Main criteria are:

C₁- functionality,

C₂- price,

C₃- usability.

C₄– reliability

and four alternatives are proposed.

All calculation were implemented in Ms Excel (Fig. 6).

Fig. 6. FAHP computation model in Ms Excel

According to FAHP method for 4 criteria were determined pairwise comparison matrix

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
C ₁	1	3̃	3̃	2̃
C ₂	1/3̃	1	1/2̃	1/2̃
C ₃	1/3̃	2̃	1	2̃
C ₄	1/2̃	2̃	1/2̃	1

At next step on base of formulas (1) and (2) are calculated weight coefficients of all criteria:

$W_1 = (0.23, 0.33, 0.62, 0.85)$ $W_2 = (0.07, 0.09, 0.17, 0.27)$

$W_3 = (0.11, 0.17, 0.33, 0.47)$ $W_4 = (0.09, 0.13, 0.27, 0.42)$

For any criterion we determine fuzzy pairwise comparison matrix and preference indexes

C₁ criterion

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Preference index
A ₁	1	1/2̃	1/3̃	2̃	(0.09, 0.13, 0.26, 0.40)
A ₂	2̃	1	2̃	1/2̃	(0.13, 0.20, 0.42, 0.62)
A ₃	3̃	1/2̃	1	2̃	(0.15, 0.23, 0.45, 0.67)
A ₄	1/2̃	2̃	1/2̃	1	(0.10, 0.14, 0.30, 0.47)

C₂ criterion

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Preference index
A ₁	1	$1/\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	$1/\sqrt{2}$	(0.10, 0.14, 0.24, 0.33)
A ₂	$\sqrt{5}$	1	$1/\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	(0.18, 0.25, 0.43, 0.58)
A ₃	$1/\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	1	$\sqrt{2}$	(0.15, 0.21, 0.39, 0.52)
A ₄	$\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	1	(0.10, 0.15, 0.29, 0.44)

C₃ criterion

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Preference index
A ₁	1	$1/\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	$\sqrt{5}$	(0.11, 0.15, 0.27, 0.38)
A ₂	$\sqrt{3}$	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	(0.17, 0.26, 0.50, 0.70)
A ₃	$1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	1	$1/\sqrt{2}$	(0.11, 0.15, 0.29, 0.48)
A ₄	$1/\sqrt{5}$	$1/\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	1	(0.12, 0.17, 0.31, 0.45)

C₄ criterion

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	Preference index
A ₁	1	$\sqrt{5}$	$\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	(0.20, 0.26, 0.42, 0.53)
A ₂	$1/\sqrt{5}$	1	$\sqrt{5}$	$\sqrt{2}$	(0.16, 0.21, 0.33, 0.42)
A ₃	$1/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{5}$	1	$1/\sqrt{3}$	(0.05, 0.07, 0.11, 0.14)
A ₄	$\sqrt{3}$	$1/\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	1	(0.18, 0.25, 0.42, 0.57)

We consolidate all alternative preference indexes in one matrix.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	(0.09, 0.13, 0.26, 0.40)	(0.10, 0.14, 0.24, 0.33)	(0.11, 0.15, 0.27, 0.38)	(0.20, 0.26, 0.42, 0.53)
A ₂	(0.13, 0.20, 0.42, 0.62)	(0.18, 0.25, 0.43, 0.58)	(0.17, 0.26, 0.50, 0.70)	(0.16, 0.21, 0.33, 0.42)
A ₃	(0.15, 0.23, 0.45, 0.67)	(0.15, 0.21, 0.39, 0.52)	(0.11, 0.15, 0.29, 0.48)	(0.05, 0.07, 0.11, 0.14)
A ₄	(0.10, 0.14, 0.30, 0.47)	(0.10, 0.15, 0.29, 0.44)	(0.12, 0.17, 0.31, 0.45)	(0.18, 0.25, 0.42, 0.57)

For any criterion on base of formula (3) is calculated global preference indexes of all alternatives:

$B_1 = (0.06, 0.12, 0.41, 0.83)$

$B_2 = (0.07, 0.16, 0.59, 1.19)$

$B_3 = (0.06, 0.13, 0.47, 0.99)$

$B_4 = (0.06, 0.12, 0.45, 0.97)$

For any alternative is calculated ranking function:

$R(A_1) = 0.533554102,$

$R(A_2) = \mathbf{0.76396875},$

$R(A_3) = 0.634708217,$

$R(A_4) = 0.618137562$

Alternative A₂ have maximum value of global preference index **0.763968**, so A₂ alternative is optimal.

Conclusions. The article is devoted to the problem of multi-criteria decision making for software selection. The analysis of existing methods for solving this problem is given. The fuzzy AHP method is used for solving this problem. The issues of practical implementation of this method are discussed in details.

As test, the problem of software selection problem with 4 criteria and 4 alternatives is considered. The results of the solution at all stages are presented.

REFERENCES

1. Hwang, CL Yoon, K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. New York: Springer- Verlag, 1981
2. V. Belton and T. Stewart, Multiple criteria decision analysis: an integrated approach. Springer Science & Business Media, 2002.
3. A. Mardani, A. Jusoh, Khalil MD Nor, Z. Khalifah, N. Zakwan, A. Valipour Multiple criteria decision-making techniques and their applications - a review of the literature from 2000 to 2014, ISSN: 1331-677X (Print), 2015
4. Chakraborty, S., & Zavadskas, EK Applications of WASPAS method in manufacturing decision making. Informatica, 25 (1), 1-20, 2014
5. Boucher, TO, & MacStravic, E. L. Multi attribute evaluation within a present value framework and its relation to the analytic hierarchy process. The Engineering Economist, 37 (1), 1-32, 1991
6. Taha, RA, & Daim, T. Multi-criteria applications in renewable energy analysis, a literature review. In Research and Technology Management in the Electricity Industry (pp. 17-30). Springer London, 2013
7. Wu, HY, Chen, JK, Chen, IS, & Zhuo, HH Ranking universities based on performance evaluation by a hybrid MCDM model. Measurement, 45 (5), 856-880., 2012
8. Beccali, M., Cellura, M., & Ardente, D. Decision making in energy planning: the ELECTRE multicriteria analysis approach compared to a fuzzy-sets methodology. Energy Conversion and Management, 39 (16-18), 1869-1881, 1998
9. Rogers, M., & Bruen, M. Using ELECTRE III to choose route for Dublin port motorway. Journal of Transportation Engineering, 126 (4), 313-323, 2002
10. Srdjevic, B., & Medeiros, YDP Fuzzy AHP assessment of water management plans. Water Resources Management, 22 (7), 877-894, 2008
11. Meixner, O. Fuzzy AHP group decision analysis and its application for the evaluation of energy sources. In Proceedings of the 10th International Symposium on the Analytic Hierarchy / Network Process, Pittsburgh, PA, USA (Vol. 29), 2009
12. Srichet ta, P., Thurachon Applying fuzzy analytic hierarchy process to evaluate and select product of notebook computers. International Journal of Modeling and Optimization, 2 (2), 168, 2012
13. Azadeh A. A robust decision-making methodology for evaluation and selection of simulation software package / A. Azadeh, SN Shirkouhi, K. Rezaie // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. - 2010. - Vol. 47. - P. 381–393.
14. Karaarslan N. An application for modular capability-based ERP software selection using AHP method / N. Karaarslan, E. Gundogar // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2009. - Vol. 42. - P. 1025-1033.
15. Smirlis YG Data envelopment analysis models to support the selection of vehicle routing software for city logistics operations / YG Smirlis, V. Zeimpekis, G. Kaimakamis // Operational Research. 2012. –Vol. 12. - P. 399-420.

ENGINEERING SCIENCES

ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ПОРОД ПОКРЫШЕК НА ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ АБШЕРОНСКОГО АРХИПЕЛАГА

Мухтарова Хураман Зиядхан гызы, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры «Геология нефти и газа», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, Азербайджан

Насибова Гюльтар Джумиуд гызы, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры «Геология нефти и газа» Азербайджанский Государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

Рустам Джафарзаде Фазиль оглы, магистр кафедры «Геология нефти и газа», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, Азербайджан

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30012021/7396

ARTICLE INFO

Received: 12 November 2020

Accepted: 11 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

suite, structure, rock, stratum, clay, cap, uplift, horizon, strata, geophysics, prospects.

ABSTRACT

To assess the prospects for prospecting for regional oil and gas accumulations, it is importance to study the main factors that control the development of the processes of oil and gas formation and accumulation in the earth's crust and the criteria for predicting the oil and gas content of the subsoil arising from this study. A comprehensive study of geophysical, geological, tectonic, lithofacies, petrophysical and a number of other factors of oil and gas content and their changes in space over time make it possible to develop the foundations of the main criteria for predicting the distribution of oil and gas territories and the development of hydrocarbon deposits. In order to assess the prospects for prospecting for oil and gas accumulations in the lower section of the PT of the western side of the South Caspian Basin (SCV), based on the available material and taking into account a large number of published works, we considered tectonic criteria and preservation conditions for the formed hydrocarbon accumulations in the South Absheron archipelago., in the example of the Gum-Deniz and Bahar deposits.

Citation: Mukhtarova Kh. Z., Nasibova G. J., Rustam J. F. (2021) Impact of Tectonic Factors and Tire Rocks on the Oil and Gas Potential of the Southern Part of the Absheron Archipelago. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(51). doi: 10.31435/rsglobal_wos/30012021/7396

Copyright: © 2021 Mukhtarova Kh. Z., Nasibova G. J., Rustam J. F. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Введение. Как известно, среди всех факторов, контролирующих развитие формирования нефтегазоносных территорий, основная роль принадлежит структурному и палеоструктурным факторам. ЮКВ является крупной структурой субширотного направления, полностью сформировавшаяся в нижнем плиоцене. Тектоническими границами ЮКВ являются: на северо-западе погружение юго-восточной части мегантиклинория Б. Кавказа, на северо-востоке Апшероно-Прибалханская зона поднятий, на западе Талыш-Вандамский гравитационный максимум, на востоке Аладаг-Мессерианская ступень и на юге - складчатые сооружения Эльбурса.

Во впадине выделяется внешнее прибортовое обрамление и внутренняя область. К прибортовому обрамлению относятся Апшеронская, Кобыстано-Шемахинская, Нижнекуруинская нефтегазоносные области, расположенные в Азербайджане, Апшеронский или Апшероно-Прибалханский порог, соединяющий Апшеронскую область с Прибалханской, и Западно-Туркменская нефтегазоносная провинция. [1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 13]

К внутренней области относятся прилегающие к суше шельфовым участкам и глубоководная часть Каспия, испытывающая наибольшее прогибание. В пределах прибортового обрамления распространены крупные геоструктурные элементы, благоприятные для формирования развитых в Восточной части Закавказской нефтегазоносной провинции нефтегазоносных областей. К ним относятся Куруинская межгорная впадина, а также структурные элементы складчатости юго-восточного погружения мегантиклинория Большого Кавказа. Внутренняя область Южно-Каспийской впадины представляет собой депрессию максимального пригибания и по своей тектонике резко отличается от прибортовых областей.

Следует отметить, что на исследуемой территории, т.е. на южной части Абшеронского архипелага также развиты многочисленные антиклинальные пояса. Структуры, развитые на этих поясах связаны с зонами нефтегазоаккумуляции, а с локальными поднятиями антиклинальных поясов - местоскопления нефти и газа. Структуры, с которыми связаны местоскопления, развивались конседиментационно, и их заложение происходило до миграции углеводородов из генерирующей области. Возникшие локальные структуры не теряли в последующем развитии свою замкнутость. Наши исследования основаны на проведенных в широком объеме геологических съемках, геофизических исследованиях, картировочном, структурнопоисковом и глубоком бурении. Следует отметить, изучаемые нами площади Гум-дениз и Бахар сформировавшиеся в южной части Абшеронского архипелага, относятся к антиклинальному поясу Фатмаи-Зых-Бахар, входящий одноименную нефтегазоносную область (рис. 1) [1, 4, 5, 11, 13].

Для эффективного ведения поисково-разведочных работ, большое значение приобретает выяснение истории геологического развития отдельных локальных структур во времени и пространстве. Именно в этом плане широко используемый палеоструктурный анализ может оказать существенную помощь в обнаружении и древних поднятий, которые могут представлять перспективные участки для ведения разведочных работ, и литофациальные навыки по разрезу исследуемой территории, изучить более древние отложения, уточнить развитие тектонических нарушений.



Рис. 1. Обзорная карта Абшеронского архипелага. Местоположение структур Гум-дениз и Бахар [3].

Анализ мощностей при построении соответствующих карт дает возможность уточнять формирование и разрушение залежей нефти и газа, т. к. именно этим методом можно выявить и объяснить закономерность распределения скоплений углеводородов в различных горизонтах отдельных месторождений. Нами палеотектонический анализ проведен по структурам Гум-дениз и Бахар [3].

Для прослеживания истории развития структур Гум-дениз и Бахар, нами в качестве опорных поверхностей были выбраны и по полученным графическим результатам анализированы следующие: - подкирмакинская (ПК) и кирмакинская (КС) свиты; - надкирмакинская глинистая (НКГ) и надкирмакинская песчаная (НКП) свиты; - свита перерыва, X, IX горизонты балаханской свиты; - VIII+VII+VI+V горизонты балаханской свиты и глинистый раздел между VIII горизонтом и IVв горизонтом сабунчинской свиты; - сабунчинская свита; - сураханская свита [6, 7].

Исследования показали, что на площади Бахар и прилегающих территориях в погруженном направлении калинская свита отсутствует и отложения подкирмакинской свиты непосредственно залегают на миоценовые. Как видно из палеотектонических карт, структура Гум-дениз и Бахар имеют более древнее заложение. К концу века КС на площади Бахар формируются три поднятия: северное, центральное и юго-восточное. Северное поднятие по изолиниям 400 м имея высоту 10-15 м, характеризуется длиной 1,7, и шириной 0,7 км. Поднятие расположено в районе скважин 74, 46 и 19, и простирается в меридиональном направлении (рис. 2) [8, 10, 11].

Центральное поднятие также простирается в меридиональном направлении. У этого поднятия строение асимметричное, т.к. западное крыло круче, чем восточное. Высота его по изолинии 400 м составляет 45 м, а размеры - 1,5x0,8 км.

Юго-восточное поднятие находится в районе скважин 12 и 50. Ее северная периклиналь направлена к северо-западу. Размерами 1,8x0,6 км по изолинии 400 м, складка имеет высоту 60-70 м.

По той же поверхности находит свое выражение и погребенное поднятие Гум-дениз. Это поднятие расположено в районе скважин 30, 22, 26, 54 и имеет меридиональную ориентировку. Структура Гум-дениз очерчивается изогипсами 380 м, 400 м и 420 м. Размеры замкнутой сводовой части структуры составляют 4x1,8 км, а высота 30 м. Структура Гум-дениз осложнена грязевым вулканом, в результате чего здесь развелись продольные и поперечные тектонические нарушения различных направлений. Длина складки 17 км, ширина 6,5 км. На юге от Гум-дениз геофизическими исследованиями была обнаружена погребенная структура Джануби Гум-дениз. Предполагается, что поднятие является отражением древнего структурного плана низов продуктивной толщи (ПТ) и подстилающих ее отложений [11, 13].

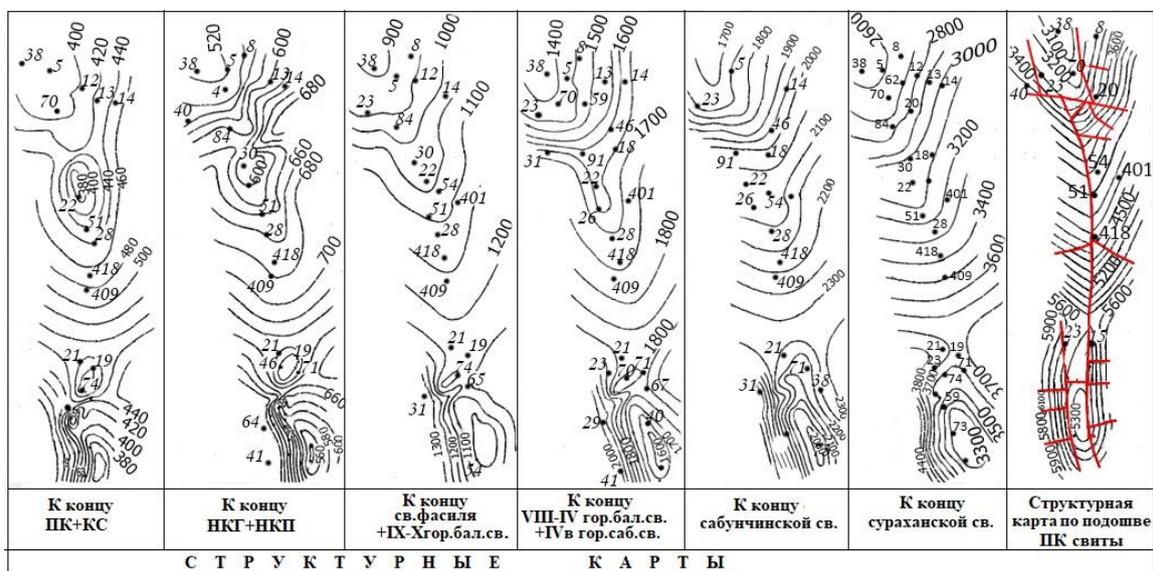


Рис. 2. Палеоструктурные и структур площади Гум-дениз и Бахар по подошве ПК свиты [8]

Поднятия Гум-дениз (рис. 2, а, б) и Бахар (рис. 3, а, б) осложнены продольными и поперечными нарушениями. Как видно из структурной поверхности, к концу ПК и к началу НКГ веков, основа площади Бахар была начиналась формироваться. На это указывают и отложения свиты. Поднятие вырисовывалась в виде наличия складок: центральное поднятие развивалась в виде структурного носа, а северное сохраняет свою конфигурацию [3, 8, 10].

На этой карте отчетливо вырисовывается и почти не изменившаяся Юго-Восточное поднятие. Поднятие Гум-дениз сохранило свою прежнюю конфигурацию. Сгущение изопахит между отдельными скважинами свидетельствует о значительной активизации движений по тектоническим нарушениям. Антиклинальная складка по подошве ПК свиты к концу времени формирования свиты перерыва, X, IX горизонтов балаханской свиты подвергалась значительному изменению. На площади Бахар юго-восточное поднятие объединяясь с центральным расширяет свои границы. Размеры складки по изолинии 1100 м составляют 5х2,5 км, а высота достигает 100 м.

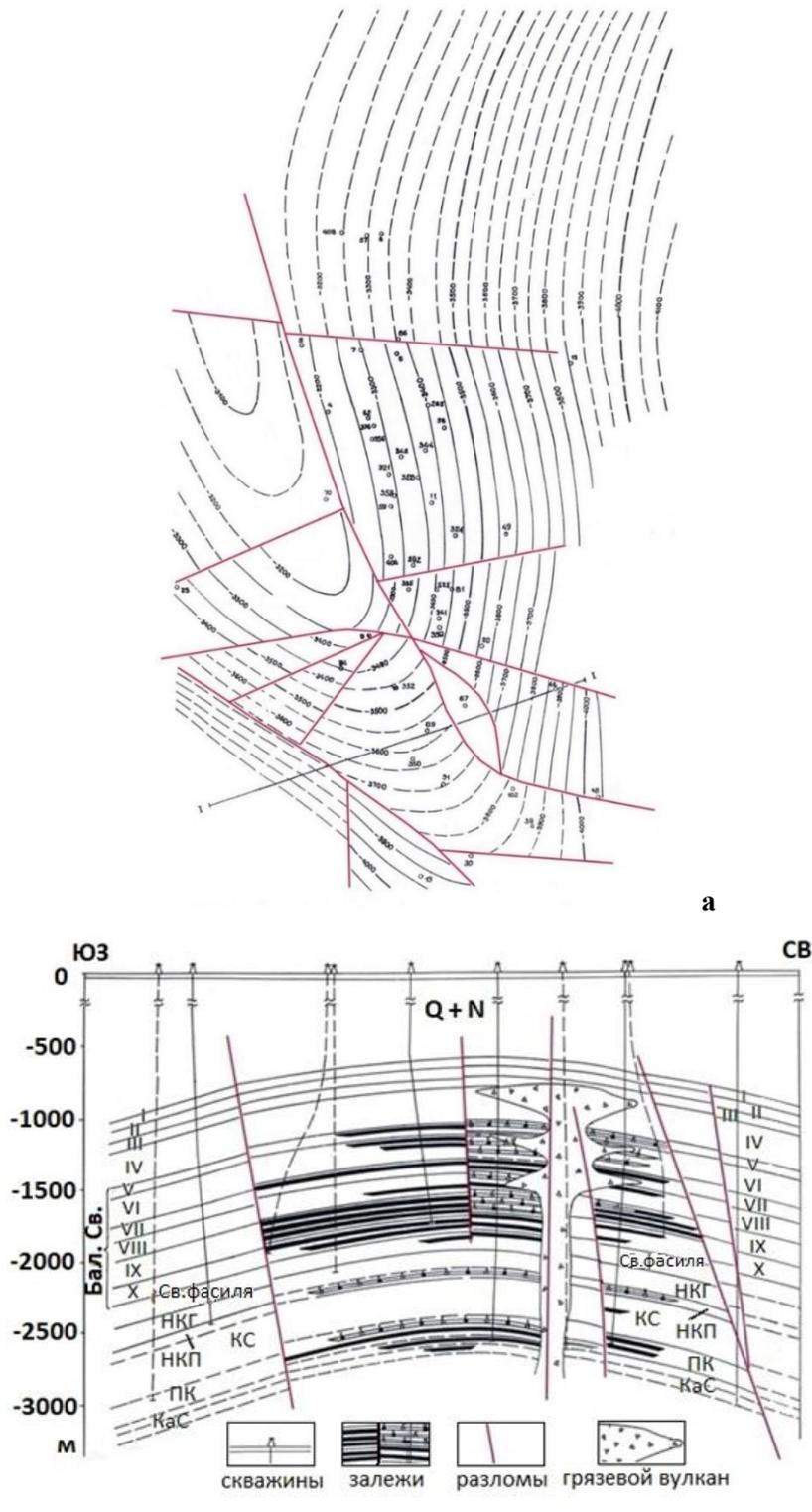


Рис. 2. Месторождения Гум-дениз [3].
 а - Структурная карта 2-го горизонта KaC; б - геологическая профиль по линии I-I

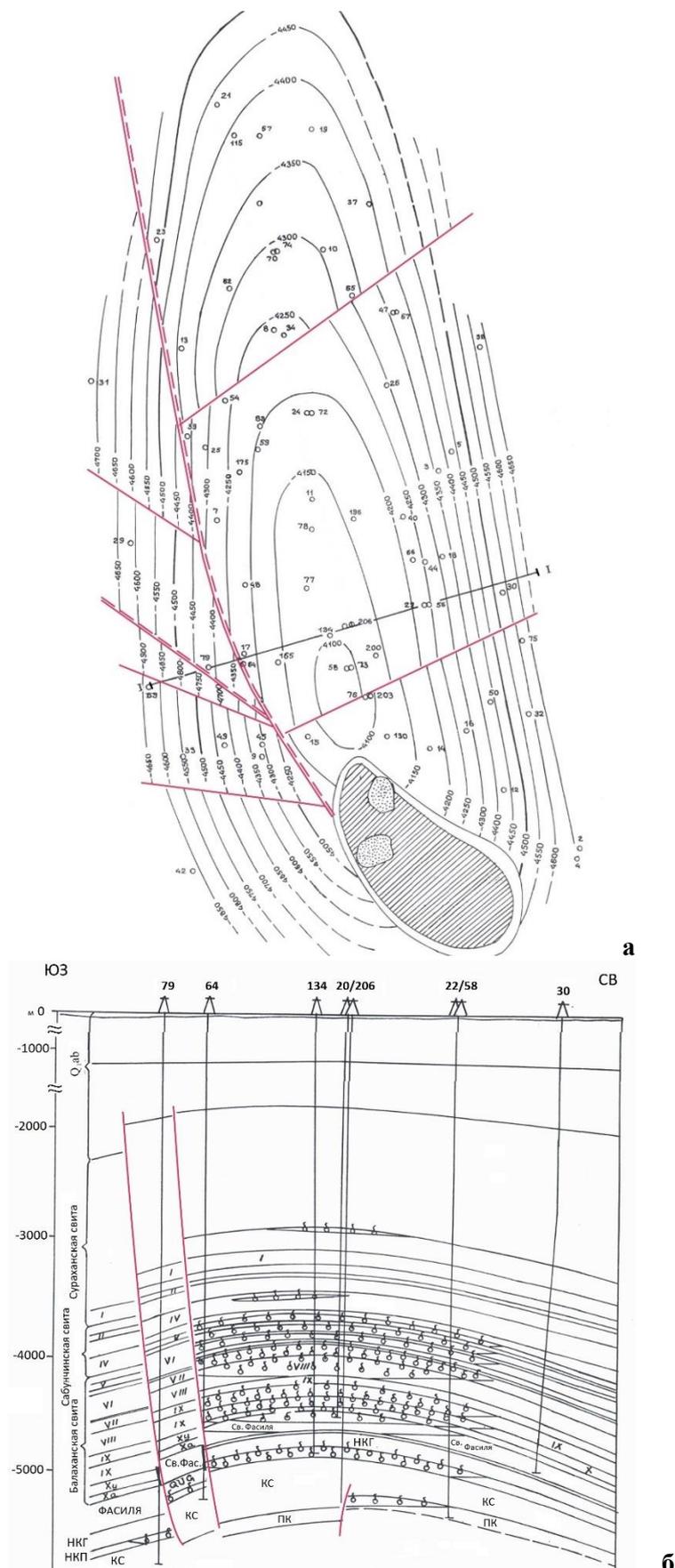


Рис. 3. Месторождения Бахар [3].
 а - Структурная карта 2-го горизонта КаС; б - геологическая профиль по линии I-I

Следует отметить, что северное поднятие также подверглось изменению. Свод структуры постепенно перемещается к юго-западу, к району скважин 13, 62 и 74. Высота складки 20 м, а размеры по изолинии 1100 м составляют 1,7х0,6 км.

Погребенное поднятие Гум-дениз приобретает форму структурного носа к концу времени накопления VIII горизонта балаханской свиты. Как видно, по изолиниям, северо-восточное крыло этой структуры более пологое, чем юго-западное. Следует отметить, что к концу отложений IV_b горизонта сабунчинского века структура Гум-дениз и Бахар почти не подверглись существенным изменениям. Но детальное исследование показало, что именно в это время структура Гум-дениз, причленяется к Карачухурскому поднятию, оставаясь его южной периклиналию.

К концу сабунчинского века по складке Бахар вырисовывается только юго-восточное поднятие, а на месте северного прослеживается структурный нос. Как видно на карте, структура Бахар начиная с этого века постепенно приобретает свое современное очертание.

К концу формирования сураханской свиты поднятие Гум-дениз не претерпело никакого изменения. Структурный нос в районе скважин 22, 54, 26, 78 и 51 остается неизменным. К началу накопления осадков кровли ПТ свод поднятия Бахар перемещается к ЮЗ, и оно приобретает форму близкой к современной. К этому времени подошва ПК свиты залегала на глубине 3650-4050 м. структура Бахар имеет асимметричную форму, т.е. юго-западное крыло складки залегает более круче, чем северо-восточное. Поднятие Гум-дениз в это время остается практически без изменений с той разницей, что происходит сгущение изолинии между скважинами 91 и 18, 7 и 12. Это свидетельствует об интенсивном развитии тектонического нарушения. В современном плане поднятие Бахар по подошве ПК свиты представляет собой антиклиналь, вытянутую с северо-запада на юго-восток. Следует отметить, что грязевой вулкан, находящийся на южном периклинали осложняет структуру многочисленными разрывными нарушениями разных масштабов, амплитуд и направлений. Ось направлена на юго-восток в сторону структуры Шах-дениз [10]. Подошва ПК свиты залегает на глубинах 5300-6100 м. Длина поднятия 9,5 км, ширина 4,5 км. Структура осложнена серией разрывных нарушений, из которых двое протягиваются почти параллельно оси складки и осложняют ее сводовую часть. Площадь Гум-дениз в структурном отношении представляет собой юго-восточную периклинали Карачухур-Зыхской антиклинали. Таким образом, проведенный палеоструктурный анализ показывает, что поднятия Гум-дениз и Бахар являются элементами раннего заложения, развитие их в век ПТ происходило в условиях устойчивого прогибания дна бассейна и интенсивного накопления осадков.

Следует отметить, что построение карт мощностей этих структур, для определенных отрезков времени, дает возможность получить и более детальную информацию об их развитии, и распространения фаций, мощностей осадков, которые непосредственно имеют большое значение для изучения тектонического режима. Как известно, тектоническое движения непосредственно влияет и на формирование месторождений углеводородов и на их сохранность, т.к. зависимо от глубины бассейна накапливаются осадки, имеющие и коллекторские свойства и свойства покрова, которые создают ловушки для сохранности углеводородов.

Исследования территории сформировавшихся структур Гум-дениз и Бахар показали о более интенсивном пригибании дна бассейна в веке ПТ, т.е. южная часть западного борта ЮКВ погружалась более интенсивно по сравнению с ее северной частью. Исследования дают возможность утверждать, что в направлении от береговых линий бассейнов свит нижнего отдела ПТ в сторону погружения дна наблюдается увеличение мощностей, различным темпом для отдельных свит. В поднятиях наблюдается увеличение мощностей от сводовых частей к крыльям, а это свидетельствует об их конседиментационном развитии. В пределах поднятия Бахар, из разреза выпадает КаС, что свидетельствует об интенсивном росте поднятия и размыве во время этих отложений.

Изучая палеоструктурное развитие зоны можно описать и палеогеографические особенности территории. С точки зрения палеогеографических условий зоны, следует отметить, что положение границ распространения свит нижнего отдела ПТ на изучаемой территории находится в тесной связи с геологическим строением поднятий, возникших в результате складкообразовательных движений конца миоценового и понтического времени. Резкая извилистость линий выклинивания свит нижнего отдела ПТ, отсутствие КаС на площади Бахар

дает возможность прийти к выводам о том, что палеорельеф зоны был весьма сложным. Следует отметить, что в бассейнах калинского и подкирмакинского времени существовали древние острова и отмели. Некоторые из них возникли в допонтическое, другие в послепонтическое время. Во время отложения ПТ происходило накопление осадков различных типов, в зависимости от изменения роли во времени источников сноса терригенного материала [1, 9].

Имея ввиду вышесказанное следует отметить, что для формирования и сохранности сформировавшихся скоплений нефти и газа важнейшую роль играют наличие покровышек. Несмотря на это, изучению слабопроницаемых пород в течение длительного времени не уделялось должного внимания. В последние годы опубликовано некоторое количество работ, посвященных роли покровышек в распределении залежей нефти и газа по разрезу и площади локальных и региональных скоплений этих полезных ископаемых [5]. В нижнем отделе ПТ, с которым связано большое количество залежей нефти и газа, выделяются глинистые пачки, имеющие различную мощность и выполняющие роль покровышек.

Нами на основании проведенных в последние годы поисково-разведочных работ, рассматривается роль покровышек в формировании и сохранности залежей нефти и газа в нижнем отделе ПТ местоскопления Бахар [8]. В этом местоскоплении наряду с V, VI, VII, VIII, IX, X горизонтами балаханской свиты и свитой фасиля верхнего отдела, промышленная нефтегазоносность связана также с НКП и ПК свитами нижнего отдела ПТ. Непроницаемой покровышкой для залежи нефти и газа НКП свиты является образование НКГ свиты, а для ПК свиты – КС. Эти покровышки в пределах одних нефтегазоносных областей являются субрегиональными, в других зональными. По соотношению с этажами нефтегазоносности покровышки, залегающие над свитами нижнего отдела, относятся к межэтажным. Для характеристики покровышки составлены карты равных мощностей (изопахит) НКГ и КС свит [8] (рис. 4, а, б).

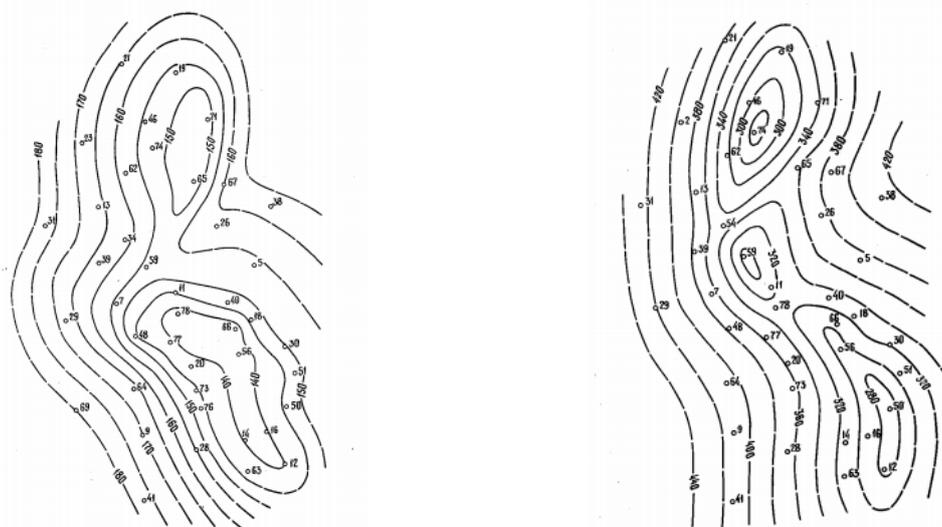


Рис. 4. Карта изопахит надкирмакинской (а), подкирмакинской (б) глинистой свиты межэтажной покровышки

Анализ карты мощностей межэтажной покровышки, залегающей над НКП свитой показывает, что мощность покровышки изменяется от 140 до 180 м. В пределах структуры наблюдаются два участка минимальных мощностей, один из которых охватывает северную часть северо-восточного крыла (район скважин 65, 71 и 74 – 150 м), второй – более крупный приурочен к южной части структуры (район скважин 66, 78, 56, 14, 16 и 12 – 140 м). Характерной особенностью этой покровышки является увеличение ее мощности на крыльях (160-180 м) и уменьшение в присводовых частях складки (140-150 м). В региональном плане мощность покровышки увеличивается в южном направлении в сторону Бакинского архипелага, где достигает до 320 м. Можно считать, что такое изменение мощности обусловлено тектоническими условиями осадконакопления. По литологическому составу глины-покровышки являются неоднородными, расслоенными, но несмотря на это они сохраняют свою удерживающую способность. Рассмотренные покровышки сохраняют свою экранирующую способность до глубины близкой к 6000 м.

Выводы.

1. Рассмотренные структуры характеризуются разным временем заложения и изменением интенсивности их развития в различные отрезки геологического времени.

2. В пределах структуры Гум-дениз наблюдаются участки минимальных мощностей нижних опорных поверхностей, свидетельствующие о наличии погребенного поднятия в подстилающих продуктивную толщу отложениях.

3. Структуры осложнены региональными, продольными и большим количеством поперечных нарушений.

4. Большинство продольных и некоторые поперечные нарушения являются конседиментационными, и их возникновение происходило в разное время.

5. Продольные конседиментационные разрывы раннего заложения явились экраном на пути движения углеводородов из областей их генерации в свиты нижнего отдела ПТ.

6. Постседиментационные разрывы способствовали разрушению ранее образовавшихся залежей нефти и газа в большинстве случаев на одном из крыльев структур.

7. Глины-покрышки по литологическому составу являются неоднородными, расслоенными, и сохраняют свою экранную способность до глубины более 6000 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акперов Н.А. Палеотектонические условия отложения низов продуктивной толщи в юго-восточной части Фатьмаи-Зыхской антиклинальной зоны. - Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1981, № 7, с. 6-10.
2. Алиев А.И., Алиев Э.А. Нефтегазоносность больших глубин. Баку: Оскар, 2011, 418 с.
3. Атлас нефтегазоносных и перспективных структур Азербайджана / Под редакцией Т.А.Исмаил-заде (Всесоюзный НИГИ. - Ленинград. - 1987. - 132 с.
4. Бабаев Д.Х., Гаджиев А.Н Глубинное строение и перспективы нефтегазоносности бассейна Каспийского моря. Баку: "Nafta-Press", 2006, 305 с.
5. Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Мелик-Пашаев В.С. и др. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. М., Высшая школа, 1976, 414 с.
6. Геология Азербайджана [в 12 томах]. под ред. Ак.А.Али-заде. т.7 (Нефть и газ), Баку: Nafta-Press, 2008, 372 с.
7. Гулиев И.С., Федоров Д.Л., Кулаков С.И. Нефтегазоносность Каспийского региона. Баку: Nafta-Press, - 2009, - 408 с.
8. Гусейнов Г.М., Сирадкев А.А., Мехтиев Н.Ю. и др. Роль слабопроницаемых толщ-покрышек в формировании и сохранности залежей нефти и газа в отложениях нижнего отдела продуктивной толщи местоскопления Бахар. Изв. ВУЗов, Нефть и газ, 1983, № II, с.13-15;
9. Каграманов К.Н., Мухтарова Х.З. Факторы, влияющие на формирование резервуаров крупных размеров и условия сохранения залежей нефти и газа на больших глубинах Южно-Каспийской впадины. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, М.,2016, № 3, стр. 25-33.
10. Кондрушкин Ю.М., Сираджев А.А. О характере структурных преобразований в пределах месторождения Бахар. Изв. АН АзССР, 1978, Сер. наук о земле, № 1, с. 49-52.
11. Мухтарова, Х.З., Насибова, Г.Д. Перспективные нефтегазоносные структуры Абшеронского архипелага ЮКВ и основные направления их дальнейших исследований // International Scientific and Practical Conference "Worldscience", - Abu-Dhabi: - 21-28 august, - 2016. - p. 32-39.
12. Mukhtarova Kh.Z., G.J.Nasibova, M.G.Ahmadov The role of South-Eastern Gobustan and Absheron depressions clays with rheologically active properties in formation of structures and mud volcanism // American Collocational Researcher Association, 1430 K Street, NW Sulte 1200, Washington Educational Researcher, №9 December 2016, pages 673-678;
13. Юсубов Н.П., Ганбаров Ю.Г., Ахундов И.Д. Геофизические исследование в Азербайджане. Баку: Шарп-Гарб, 1996, 400 с.

SIMULATION OF CONTROL SYSTEM OF THE CHEMICAL-TECHNOLOGICAL PROCESSES

Gulnara Abitova, PhD, Associate Professor, Astana IT University, Nur-Sultan, Kazakhstan, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3830-6905>

Tansuly Zadenova, Doctorate Student, Eurasian National University named by L.N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30012021/7397

ARTICLE INFO

Received: 18 November 2020

Accepted: 14 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

control system, mathematical model, stability, controllability, automation.

ABSTRACT

In this work is consider study and analysis of dynamic system for simulation of the technological process under uncertainty and complexity. To study and simulate a complicated technology process we carry out for consideration the technology of the process of roasting in fluidized bed furnaces of polymetallic sulphide ores. The choice is justified by the fact that, operation line producing of polymetallic sulphide ores represents a complex process, is characterized by a big number of transient processes, presence of process variables and deviations from technical regimes. To study process characteristics of any system functioning by means of mathematical methods the process should be formalized. This means, that adequate mathematical model needs to be developed. The choice of mathematical model depends a lot upon the features of the object and its controllability as well as of technological scheme and complexity of processes. Chemical engineering processes are complicated physical and chemical systems. Substance flows, which are part of these systems, are, as a rule, multicomponent. Therefore, for the purpose of study and qualitative control over chemical-engineering processes it is essential to apply the method of mathematic simulation, based on system analysis strategy, analysis of its structure, mathematical formulation development and evaluation of unknown parameters. Controllability means that such system attribute as having control actions, which make it possible to transfer the system from a pre-set initial state to the required condition during finite quantum of time. Therefore, the developed mathematical model of the process or control object should be controllable and stability.

Citation: Gulnara Abitova, Tansuly Zadenova. (2021) Simulation of Control System of the Chemical-Technological Processes. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(51). doi: 10.31435/rsglobal_wos/30012021/7397

Copyright: © 2021 **Gulnara Abitova, Tansuly Zadenova**. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introduction. It is widely known that most of the practical systems operate with some degree of parametric uncertainty that can be a result of poorly known parameters of controlled plants or unpredictable changes of their values in the process of operation [1]. Therefore, robust stability can be viewed as one of the outstanding issues in control theory, which is also of a great practical interest. In general, the concept can be used to define the range of parameter variations that keep the system within stability boundaries. These boundaries are defined with respect to uncertain parameters of the controlled plant and can be affected by the settings of a control system. Known methods of control system design for objects with parametric uncertainty are usually based on determination of robust stability of systems with a given structure and with linear control laws or inertia-free (relay) characteristics [2].

They are usually not suitable for designing control systems with wide range of robust stability when the range of parametric uncertainty or parametric drift is significant. Therefore, developing novel

approaches to designing such systems is highly desirable. The results reported in [1, p.43] are obtained for dynamic systems that describe self-organizing processes in physical chemical and biological systems. The models of these systems are presented in the form of structurally-stable mappings based on catastrophe theory and they can be used as universal models of development and self-organization in nature [3]. Therefore, it is of great interest to consider great uncertainty of such systems and develop an automatic control system in the class of structurally stable mappings that uses the mathematical models reflecting complex behavior of the system with many possible stable solutions [2, 4].

In this paper, we address the issues of modeling the robust control systems for dynamic linear objects with uncertain parameters. Special attention is paid to the selection of a control law in the class of structurally-stable mappings with one control factor [5] that allows maximizing the range of robust stability and improves characteristics of the system.

Materials and Methods

To have an object-orientated and effective technological process implemented, it should be controlled. This means, that in the process of engineering object functioning it is essential to have continuous influence on operating members, so as to provide achievement of the required single result, in spite of external disturbances.

In other words, when saying system controllability, we understand such system attribute as having control actions, which make it possible to transfer the system from a pre-set initial state to the required condition during finite quantum of time [6, 7].

Therefore, the developed mathematical model of the process or control object should be controllable. With this objection in mind let us consider our control object mathematical model and examine its controllability [8, 9].

Determination and Analysis Modelling Methods for Process

When simulating metallurgic processes and objects the most adequate approach is to choose structural approach for mathematical model development. In this respect, for simulating sulphurisation process we will consider molecular approach (as one of structural approaches). Metallurgic processes and objects are described on this level as an aggregate of physical and chemical phenomena, particularly as an aggregate of chemical reactions [10].

The process of roasting in fluidized bed furnaces of polymetallic sulphide ores represents a complicated chemical-and-technological process, including different stages of raw material (sulfurization) chemical changes. The yielded product quality depends upon the valuable component recovery percent in the end product. That is why it is assumed justified to develop mathematical model based on reactions chemical kinetics.

Chemical kinetics is a science about chemical reactions proceeding in time behaviour and mechanism of these reactions. The main parameter here is some component formation rate. In metallurgy when modelling intricate chemical processes, normally, they are broken into separate stages of technological processes. Seeing on that, we suggest considering modelling the main stages of sulfurization from metal concentrate, control over these stages is one of the critical targets.

The processing method of concentrate of polymetallic sulphide ores of with sulfurization usage enables to extract metal from a multiplex poly metallic raw material into commercial metal. This method of sulphide extraction includes the following operations:

- sulfurization (oxidation) of metal concentrate;
- metal pulp leaching and dressing;
- extraction and re-extraction of sulphide;
- primary metal settlement;
- sulphide melting.

Based on the experience and this technology research it is determined, that main stages influencing the technological process and end product grade are sulfurization, and leaching. It means, further technology of sulphide oxidation depends upon the control over these main stages and upon how they proceed.

Design and Analysis of Control System for the Process of Roasting in Fluidized Bed Furnaces of Polymetallic Sulphide Ores

As we discussed above, the mathematical model of chemical reactions in this type of processes is described by mass balance equation of reagents A (metal) и B (oxidation reagent), considering the complicated nature of the process, with the presence of diffusion and mass transfer. Therefore, in this case

the task of control is: to maintain components concentrations C_A и C_B as closer to specified ones $C_{A_{sp}}$ and $C_{B_{sp}}$ (required), changing concentrations of reagents A and B , i.e., C_{A1} and C_{B1} .

For design the control system for considering process, we simplify the equations, introducing relative coordinates and to can write the follow expressions:

$$d_1 = (k_1 * V)/F \quad \text{and} \quad d_3 = (k_3 * V)/F \quad (3)$$

where: d_1 – a concentrate of the first component in reactions
 d_2 - a concentrate of the second component in reactions.

$$t = (t' * F)/V \quad (4)$$

where: t – period (time) needed for oxidation process of the metals.

$$x_1 = \frac{C_A}{C_{Aran}} \quad \text{and} \quad x_2 = \frac{C_B}{C_{Aran}} \quad (5)$$

$$u_1 = \frac{C_{A1}}{C_{Aran}} \quad \text{and} \quad u_2 = \frac{C_{B1}}{C_{Aran}} \quad (6)$$

where: C_{Aran} - some chosen at random concentration value C_A
 d_1, d_3 - coefficients for corresponding steps.

Then, after changing variables and parameters, the designing control system of our equations in these coordinates will give by:

$$\frac{dx_1}{dt} = -(1 + d_1) * x_1 + u_1; \quad x_1(0) = x_{10} \quad (7)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = d_1 * x_1 - (1 + d_3) * x_2 + u_2; \quad x_2(0) = x_{20} \quad (8)$$

Study of Controllability and Stability of the Control System of Process: First Task

In this case the control target of regulating is defined this way: it is essential to maintain out coming concentrations x_1 и x_2 on specified levels, changing incoming concentrations u_1 и u_2 .

Let us put the control system equation in vector-matrix form:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 + d_1) & 0 \\ d_1 & -(1 + d_3) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} * u \quad (9)$$

$$\begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{10} \\ x_{20} \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad x_{10} = 0, \quad x_{20} = 0 \quad (10)$$

$$y(t) = [1 \quad 1] * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad u(t) = [u_1 \quad u_2] \quad (11)$$

Once the model under consideration is rectilinear, it can be represented as an equation system in space of states (in the time domain). In standard form the system is given by:

$$A = \begin{bmatrix} -(1 + d_1) & 0 \\ d_1 & -(1 + d_3) \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad C = [1 \quad 1] \quad \text{and} \quad D=0 \quad (13)$$

Analysis of Controllability for Control System of Process

It is very important, when we are design a control system, to know, that this system have controllability [13]. The system is controllability, if it has such control as a $u(t)$, which can transfer a control system from her initial state x_0 to any state x_d within final time.

Therefore, for current systems with matrixes A and B the controllability conditions are what control system will be full controllability, when rang of matrix of controllability Lc equal n ($Lc = n$), where:

$$Lc = [B : A * B : A^2 : \dots : A^{n-1} * B] \quad (14)$$

In our case, to examine system controllability we make a controllability matrix for our case of the process.

Respectively controllability matrix L is given by:

$$L = \begin{bmatrix} 1 & \vdots & -(1 + d_1) & 0 \\ 0 & & d_1 & -(1 + d_3) \end{bmatrix} \tag{15}$$

In this case, controllability matrix rank L is also equal to two ($n=2$), and this ensures the process controllability with one control action, though the quality of control will worsen. Thus, we can say, that our designed control system for the tellurium oxidation process in common case can be controllable, when we take a right regulation unit for keeping given regimes of technological process.

Results and Discussion

In the real technological processes and situations, we don't have a possibility to control the both of parameters and variables. Therefore, it is need to analysis and to study the other condition for control system. It is the stability conditions for control plant, that is stronger than construability of the system.

The stability condition is in that, all of instability modes and eigenvectors of control system can be made stability by regulation impact in the closed-loop system.

Let us consider a case of control system of oxidation process of polymetallic sulphide ores for the linear regulator with constant coefficients, which are given in state space by expression:

$$u(t) = -K * x(t) \tag{16}$$

where: K – is ($m*n$) matrix of closed loop system.

System (16) with this regulator can be show in follow form:

$$\frac{dx}{dt} = (A - B * K) * x \tag{17}$$

It is following from above form, that stability of the system can be in that case, when we can to choose a matrix of closed loop system K . In this way, all of eigenvectors of the matrix ($A-B*K$) have negative real numbers.

If it is a case with control regulation by out coming:

$$u(t) = -K * y(t) \tag{18}$$

then a system will be given in the next form:

$$\frac{dx}{dt} = (A - B * K * C) * x \tag{19}$$

In this case stability is proved by choosing of such matrix K , when a real eigenvector of matrix ($A-K*B*C$) will be negative.

Numerical Experiment Simulation of the Control System of Technological process

The designed control system for technological process of roasting in fluidized bed furnaces of polymetallic sulphide ores and its controllable can be demonstrated by numerical simulations using computer software and modern technology of programming.

Let us consider this model, using actual example of technological process, having modelled it in MATLAB and Simulink. Assuming, that system parameters have the follow values (Table 1) (as example):

Table 1. System parameters and its values

Number of Experiments	Values of Parameters			
	Parameters	k	x	u	d
1	k1=1	x1=A	u1= -k1*x1	D1=3
2	k2=2	x2=B	u2= -k2*x2	D2=1

Here the A is a concentrate of polymetallic sulphide ores and B is the concentration of oxidation reagent.

Let us to write our mathematical model is in the form of equation for state space:

$$\frac{dx}{dt} = A * x + B * u \qquad y = C * x \qquad (27)$$

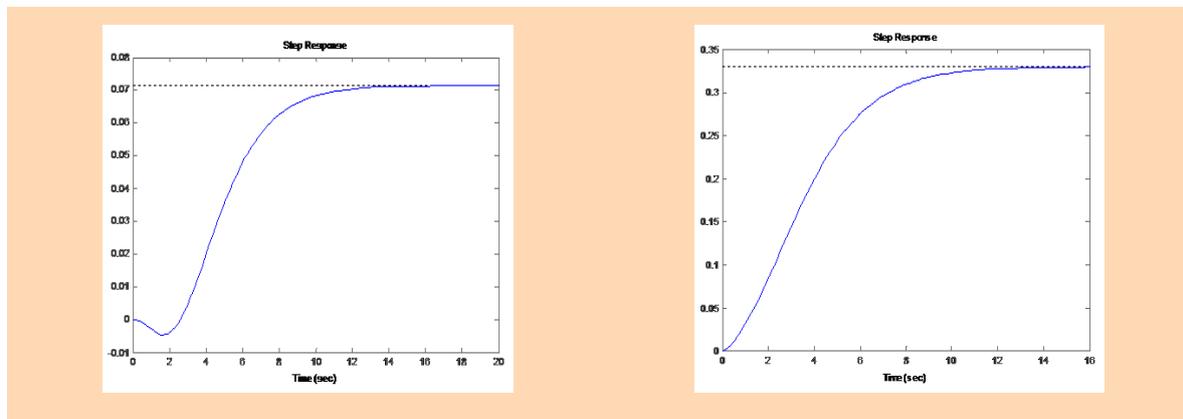
Then, we can write the system function as a expression below:

$$F = [-(1+D1)*x1+u1; D1*x1-(1+D2)*x2+u2] \qquad (28)$$

In this case, matrices of *A* and *B* will be written in the form of:

$$A = \begin{bmatrix} -4 & 0 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ D = 0 \end{bmatrix} \qquad (29)$$

The model of the the process of roasting in fluidized bed furnaces of polymetallic sulphide ores and the controller are set in such a way that, in the linearized form, the following parameters of the system are used in five different numerical simulations using Matlab (Table 2). Having made numerical experiments in Matlab, we get the following results and diagrams (Fig.1.-Fig.2):

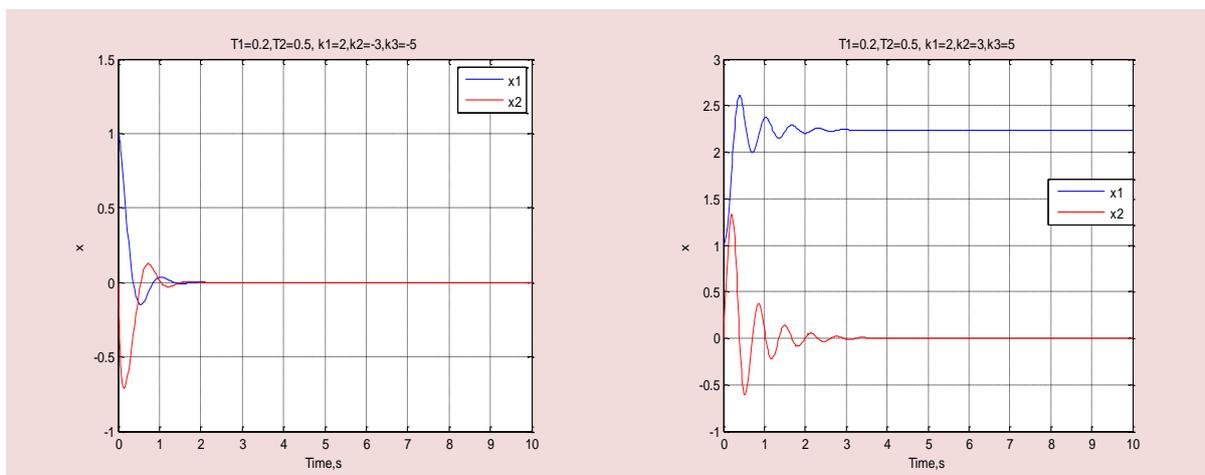


a) $k1=1 \quad k2=2$

b) $k1=1 \quad k2=-2$

Fig.1. Numerical simulation results: Experiment 1-2

The waveforms presented in Fig.1 show stable performance for a different set of parameters and converge to equilibrium points.



a) $k1=2 \quad k2=-3, k3=5$

b) $k1=2 \quad k2=3 \quad k3=5$

Fig.2. Numerical simulation results: Experiment 3-4

The this set of parameters results in an asymptotically stable system whose convergence process is shown in Fig.2.

The waveforms in Fig.1 and Fig.2 are of particular interest, since they demonstrate stability. The results presented above illustrate that it is possible for the system to converge to an equilibrium point even if dynamics of the controlled process suddenly changes.

Numerical Experiment Simulation of the Control System of the Technological Process

The designed control system for real technological process of tellurium oxidation and its controllable can be demonstrated by numerical simulations using computer software and modern technology of programming.

Let us consider this model for second case, using actual example of technological process, having modelled it in Matlab and Simulink.

The pursued numerical experiments are given below (Table 2).

Table 2. Values of parameters for numerical experiments

Number of Experiments	Value of Parameters nad Equations		
N	k1	k2	$u = u1$
a)	3	0	$u = -3 * x1$
b)	1	0	$u = 1 * x1$

Thus, for the second model the waveforms in these are of particular interest, since they demonstrate stability. The results presented above illustrate that it is possible for the system to converge to an equilibrium point even if dynamics of the controlled process suddenly changes. Though in practise, it is not always posible to control simultaneously all the parameters, and variables.

In the real technological processes and situations we don't have a possibility to control the both of parameters and variables. Therefore, it is need to analysis and to study the other condition for control system with modeling of tecnological processes. It is the stability conditions for contol plant, that is more stronger then controbility of the system.

In the case for the model 1, in practice it means, that, though both out coming concentrations of substances cannot be controlled only by changing B substance consumption. Concentration A is varying persistently and approaches to steady state irrespective of control. It means, the regulator for the system can be arranged, in spite of the fact, that the system is not fully controlled. Thus, control object is fully controlled towards controls A , but is not fully controlled towards control B .

Conclusions. Modern control methodologies are capable of increasing productivity of industrial cycles by means of automatic control, monitoring, and management systems. The components used for such control and monitoring tasks, including modern different sensors and devices, are usually tightly integrated with automatic systems that control the entire technological process. This approach facilitates the reduction of expenses used to service the main assets, allows increasing output productivity, reducing downtime, and finally to increase a controllability and stability of complex technological processes of industry.

In the same time for the purpose of study and qualitative control over chemical-engineering it is essential to apply the method of mathematic simulation, based on system analysis strategy, qualitative analysis of its structure, mathematical formulation development and evaluation of unknown parameters. Therefore, study of control systems and modeling of technological processes with the robust stability is one of the most important directions for enhancement, optimization and an intensification of the production facilities. The work in this part of research briefly describes an approach to assure robustness of a dynamic system. Its primary focus is on robust stability, not robust performance, in the presence of parameter variations and model uncertainties. Based on our analysis, the paper presents the conditions for converging to an equilibrium point and explains how to implement a controller to achieve robust stability for the technological process of roasting in fluidized bed furnaces of polymetallic sulphide ores.

In a number of applications where a system is characterized by nonlinear and time-varying behavior, the issue of stability and performance becomes very prominent. It is further complicated by

the fact that when a mathematical model is used as part of the control strategy, it is typically assumed to closely match the real process. However, the process-model mismatch often results in sub-standard performance or even stability issues. The latter can stem from improper controller gains that were chosen based on the assumed model of the controlled process.

The stability condition is in that, all of instability modes and eigenvectors of control system can be made stability by regulation impact in the closed-loop system. Considered a simulation of the technological process (process of roasting in fluidized bed furnaces of polymetallic sulphide ores), we found conditions for the stability of the system, the radius and transients. Thus, our robust stability study is specifying constraints on the change control system parameters that preserve stability. These limits are determined by the region of stability in an uncertain and are selected. Using this methods of modeling and designing of control system and results of these studies we can design more effective control systems for the technological process and to obtain a product with high quality.

REFERENCES

1. B. Polyak and P. Scherbakov (2002) Robust Stability and Control. - *Publisher: Nauka, Moscow.*
2. Abitova Gulnara (2017). Control Systems and Industrial Automation of Rare Metals Production. In: *Monography. Scientific Publication.* // Lap Lambert Academy Publishing. OmniScriptum GmbH & Co. KG – Beau Bassin, Germany, 161 P.
3. G. Abitova, V. Nikulin, M. Beisenbi (2010). Design of a Control System with High Robust Stability Characteristics.// *The 3rd International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems* // The Proceedings of the ICUMT2011, Budapest, Hungary.
4. Zh. Xiaoping, Sun Jiahui, Cheng Yuan (2010). «Analysis of crowd jam in public buildings based on cusp-catastrophe theory» *Building and Environment*, Volume: 45, Issue: 8, Publisher: Elsevier Ltd, Pages: 1755-1761.
5. S C A Wang (2010) Stability Analysis of Rock Slope based on Cusp Catastrophe Theory. - *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, Volume: 10, Issue: 3, Pages: 23-27.
6. Alexandrov and A. Zhabko (2012). On Asymptotic Stability of Solutions to Systems of Nonlinear Differential Equations with Time-Delay. - *Izvestiya VUZov, Mathematics*, No. 5, 2012, pp. 3-12.
7. Zhang Y., Fidan B., and Ioannou P.A. (2003). Back stepping control of linear time-varying systems with known and unknown parameters. // *IEEE Trans. Automat. Contr.* - V. 48, № 11, Pages: 1908-1925.
8. Abitova G., Nikulin V. (2012). Increasing Product Quality by Implementation of a Complex Automation System for Industrial Processes. In: *Hammami O., Krob D., Voirin JL. (eds) Complex Systems Design & Management.* - Springer, Berlin, Heidelberg, Chapter 22, pp.305-316.
9. Gulnara Abitova (2013). Research and development of control system for process with increased potential robust stability at complex automation of production of rare metals. In: *Doctoral Dissertation, PhD.* - KazNTU, Almaty, 149 P.
10. Kenzhebaeva, T. S., Orazbayev, B. B., Abitova, G. A., Orazbayeva, K. N., & Spichak, Y. V. (2017). Study and design of mathematical models for chemical-technological systems under conditions of uncertainty based on the system analysis. In *Proceedings of the European International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.* - 24-25 July 2017, Bristol, UK. - Vol. 2017, pp. 776–790.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ ЛОВУШКАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО БОРТА НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ

Мухтарова Хураман Зиядхан гызы, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры «Геология нефти и газа», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, Азербайджан

Насибова Гюльтар Джумиуд гызы, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры «Геология нефти и газа» Азербайджанский Государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

Микаилова Гюляр Фамиль гызы, магистр кафедры «Геология нефти и газа», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, Азербайджан

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30012021/7398

ARTICLE INFO

Received: 23 November 2020

Accepted: 17 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

suite, structure, rock, stratum, clay, lithology, trap, uplift, horizon, strata, geophysics, prospects.

ABSTRACT

The Lower Kura depression is a recognized oil and gas generating basin, characterized by positive stratigraphic, lithological-facies and structural-tectonic criteria for oil and gas content. However, it is necessary to additionally assess the prospects for oil and gas content of the southwestern side of the basin, guided by the criteria for the presence of reservoirs, seals and traps, paleotectonic criteria and seismic geological indicators.

According to the results obtained from a detailed study by geophysical methods of the Kyurovdag-Neftchala belt and the territories framed to it, it was found that developed lithologically limited and stratigraphic traps in the Sarkhanbeyli, Orta Mugan, Shargi Shorsulu and Babazanan areas have all the signs of oil and gas prospects. These traps are located at a depth of no more than 4.5 km between the Mesozoic paleorelief protrusions and the Pleocene sediments covering them. It was the disagreement between these rocks that played an important role in the migration and accumulation of hydrocarbons. It should be noted that the traps formed in the process of sedimentation by primary reservoirs above the unconformity surfaces are sedimentation-stratigraphic and adjacent to the unconformity surface. Studies have revealed similar traps in deeper pinching horizons, which can be considered promising in terms of the development of reservoirs, cap rocks and oil-damaging reservoirs.

Citation: Mukhtarova Kh. Z., Nasibova G. J., Mikayilova G. F. (2021) Geological Prerequisites for Prospecting for Oil and Gas Deposits in Stratigraphic and Lithological Traps of the Southwestern Side of the Lower Kura of the Depression. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(51). doi: 10.31435/rsglobal_wos/30012021/7398

Copyright: © 2021 Mukhtarova Kh. Z., Nasibova G. J., Mikayilova G. F. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Введение. Нижнекуринская впадина представляет собой часть межгорного прогиба, расположенного между Большим и Малым Кавказом и выполненного мощными породами плиоцен-антропогенного возраста. Впадина является нефтегазоносным бассейном Азербайджана, которая в плиоцен-антропогенное время подвергалась длительному, устойчивому прогибанию [1, 2].

Прогиб имеет ассиметричное строение. Северо-восточный борт короткий и крутой, относительно юго-западному, который является широким и пологим. Северо-восточный борт плавно сливается с юго-западными крыльями антиклиналей Кюровдаг-Нефтчалинского пояса, а другой борт соответствует юго-западному борту Нижнекуринской впадины.

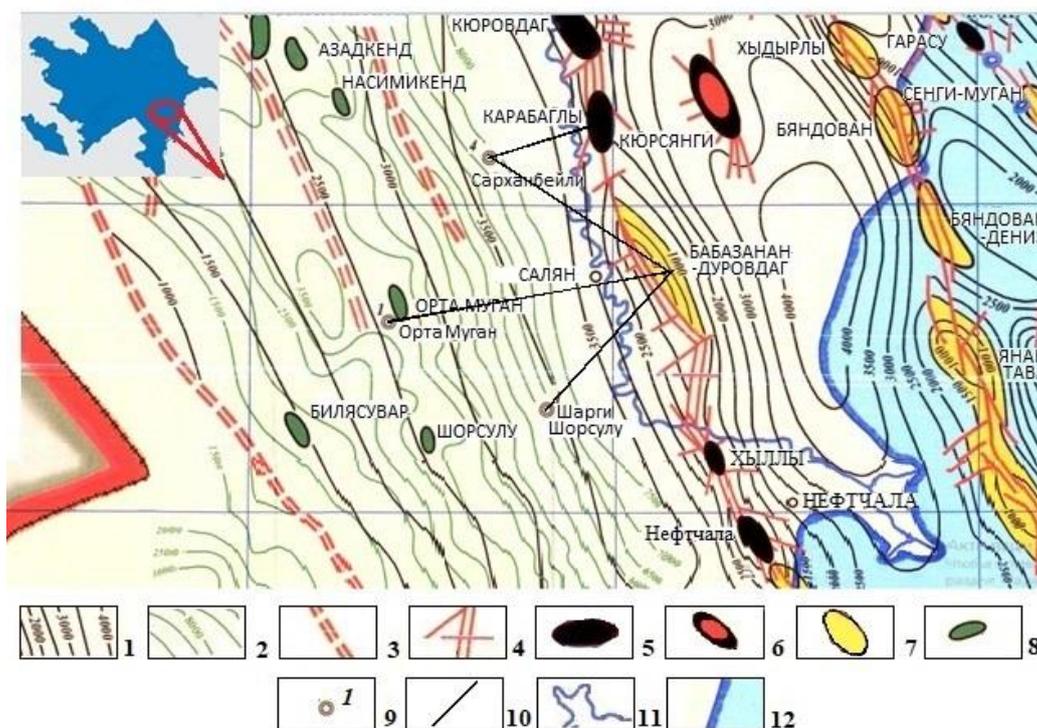


Рис. 1. Обзорная карта Нижнекуринской впадины [1]

Условные обозначения: 1-изогипсы по поверхности палеогеновых отложений; 2-изогипсы по поверхности мезозойских отложений; 3-региональные разломы; 4-тектонические нарушения; 5-нефтяные залежи; 6-нефтегазовые месторождения; 7-перспективные структуры по плиоценовым отложениям; 8-перспективные выступы эрозионной поверхности мезозоя; 9-глубинные скважины; 10-профильные линии; 11-р. Кура; 12-береговая линия

Юго-западный борт прогиба характеризуются северо-восточным моноклиальным погружением, отложения плиоцена слабо дислоцированы и выражаются слабовыраженными гемантиклинальными структурами. В результате конседиментационного развития рассматриваемого борта эти структуры менее выразительно унаследуют строение поверхности подстилающих отложений.

На ряду всего этого в процессе тектонического развития бассейн подвергался длительным отрицательным тектоническим процессам, которые были компенсированы скоплением мощной толщи осадочных образований. Следует отметить, что плиоцен-антропогеновые породы представлены глинисто-песчанистой литофацией. Условия седиментационного осадконакопления способствовали образованию в бассейне большого количества достаточно мощных песчаных коллекторов, перекрытых мощными и регионально выдержанными толщами глин [3].

Цель и методы исследований. В позднеплиоценовый период орогенное развитие бассейна привело к формированию ряда антиклинальных структур, где сформировались нефтегазовые месторождения. В пределах этой впадины в настоящее время находится в разработке нефтяные месторождения Кюровдаг, Карабаглы, Хылы, Нефтчала, Мишовдаг, Кюрсанги, Пирсагат и газовое - Калмас. Кроме этих местоскоплений была открыта Джануби Курсанги и установлена промышленная нефтеносность продуктивной толщи площади Каламадын. На площадях Бабазанан, Большой и Малый Харамы также были выявлены незначительные скопления нефти и газа [4].

Нефтегазоносность на этих площадях связана с верхним отделом продуктивной толщи и абшероно-акчагыльскими отложениями.

Следует отметить, что всестороннее исследование геофизических данных позволяют выделить в абшероно-акчагильских отложениях, т.е. в верхах разреза нефте-газоносную литологически ограниченную ловушку сформировавшуюся в нижнем абшероне. Основанием для выделения данной ловушки служит наличие в указанном стратиграфическом интервале несогласно залегающего сейсмического горизонта, выклинивающегося к северо-западу от Орта Муганской площади [2, 5] (рис. 2).

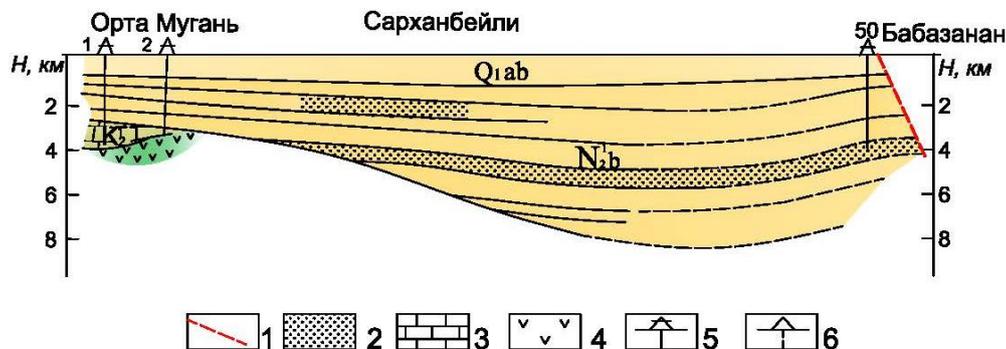


Рис. 2. Сейсмогеологический профиль по линии Орта Мугань-Бабазанан
Условные обозначения: 1-разломы; 2-пески и песчаники; 3, 4-вулканогенные и карбонатные породы; 5-скважины глубокого бурения; 6-рекомендуемые поисково-разведочные скважины (обозначения относятся и к рис. 3, 4)

Данная выклинивающаяся пачка вскрыта в скв. 1 и 2 площади Орта Мугань и в скв. 4 площади Сарханбейли (рис. 3). Следует отметить, что в скв. 4 в пределах выклинивающегося интервала на глубинах 2270-2290 и 2435-2450 м по данным геофизических исследований выделены два песчаных коллектора, где пористость составляет приблизительно 17%, а в скв. 2 установлено отсутствие коллекторов. В результате того, что в интервалах с наилучшими каротажными показателями не были обнаружены породы коллекторы приводят к мыслям, что площадное изучение коллекторских свойств выклинивающейся пачки указывает на наличие литологически ограниченных ловушек, а также на литологический экран к востоку от скв. 2. Следует отметить, что именно образование этого экрана играет большую роль в формировании литологических ловушек.

Отложения нижнего отдела продуктивной толщи вскрыты небольшим количеством скважин на полную мощность на площадях антиклинальной зоны Кюровадаг-Нефтчала.

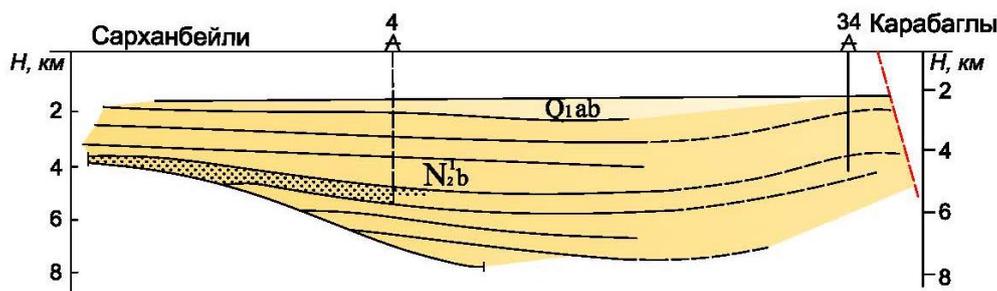


Рис. 3. Сейсмогеологический профиль Сарханбейли-Карабаглы

Благоприятные сейсмогеологические условия позволили осветить тектонику юго-западного борта на площади от Сарханбейли до Шарги Шорсулу с применением метода общей глубинной точки (МОГТ). Остальная часть прогиба, включая Кировдаг-Нефтчалаинский антиклинальный пояс, изучена относительно менее детально. Следует отметить, что исследования проводились с применением методов, отраженных воли (МОВ) и МОГТ. Площадь изучалась и глубоким бурением.

На юго-западном борту прогиба на площади Орта Мугань пробурены скв. 1 и 2 и на площади Шорсулу скв. 1. Бурением вскрыт песчано-глинистый разрез антропоген-плиоценового возраста. В результате этого было установлено сокращение мощности нижнего плиоцена. Наряду с этим были вскрыты карбонатные и вулканогенные образования верхнемелового возраста, и

вулканогенные отложения - порфириды, базальты, туффиты, которые предположительно могут быть отнесены к сарматскому ярусу, которые имеют небольшую мощность. Пробуренная скв. 4 на площади Сарханбейли, т.е. относительно погруженной части синклинали вскрыла при забое 5500 м лишь верхнюю часть нижнего плиоцена [2, 3, 5].

Разрез плиоцена изучен бурением на северо-восточном борту на площадях Карабаглы, Бабазанан и др. Исследования указывают, что на площадях Кюровдаг, Бабазанан, Хыллы и Нефтчала Кюровдаг-Нефтчалинской антиклинальной зоны в разрезе верхнего отдела продуктивной толщи выделяется 20 песчаных горизонтов, истинная мощность которых достигает 2700-2900 м, на площадях Карабаглы и Дуровдаг - соответственно 15 и 17 горизонтов, мощность которых составляет 2000-2200 м [3, 5].

Как известно по параллелизации разреза продуктивной толщи аналогами VII гор. по Карадагской разбивке (т.е. свита фасиля) являются на площадях Кюровдаг, Бабазанан, Нефтчала - XX песчаный горизонт, на площади Карабаглы - XV, а на площади Дуровдаг - XVII гор.

Низы продуктивной толщи (аналоги свит надкирмакинская глинистая (НКГ), надкирмакинская песчаная (НКП) и кирмакинская свита (КС)) в пределах рассматриваемой антиклинальной зоны вскрыты скв. 425, 427, 426, 401 и 418 Кюровдаг, скв. 80, 74 и 75 Карабаглы, скв. 65 Хиллы, скв. 11 и 12 Дуровдаг, скв. 45 Бабазанан и скв. 701, 704 Нефтчала.

На площади Кюровдаг в разрезе нижнего отдела выделяются свиты НКГ и VIII горизонт (НКП свита), который непосредственно подстилается понтическим ярусом. НКГ свита представлена в глинистой литофации и имеет мощность 70-120 м. НКП свита выражена преимущественно в песчаной литофации (песчаники, мелко-, тонкозернистые, сильно карбонатные) мощностью 30-50 м.

Следует отметить, что отложения продуктивной толщи были вскрыты по разным площадям по-разному, т.е. полностью или частично. Кроме этого, было проведено детальное изучение этих отложений, были анализированы данные электрокаротажа и кернового материала, в результате чего были выделены отдельные свиты нижнего отдела продуктивной толщи и проведены их сопоставление по площадям. По геофизическим исследованиям и по данным бурения, строения юго-западного борта характеризуется резким сокращением мощности нижнего плиоцена в результате выклинивания нижних горизонтов [2, 3].

Погружение поверхности подстилающих отложений сопровождается появлением новых выклинивающихся горизонтов, в результате чего было выделено на рассматриваемой территории стратиграфические ловушки, на структурах Сарханбейли и Восточной-Шорсулинской. Эти ловушки образовались за счет выклинивания 600-700 метровой глинисто-песчаной пачки нижнего плиоцена, т.е. продуктивной толщи (ПТ) [8, 9, 10].

По результатам, полученным от детального изучения сейсморазведкой, ловушки Сарханбейли и Шорсулу имеют замкнутый характер, обусловленный замыканием базисных изолиний. Эти ловушки расположены на глубине не более 4,5 км между выступами палеорельефа, которые сыграли важную роль при миграции и аккумуляции углеводородов. Сложенные в процессе осадконакопления первичными коллекторами сформировавшиеся над поверхностями несогласий, эти ловушки относятся к седиментационно-стратиграфическим и прилегают к поверхности несогласия. Здесь выявлены аналогичные ловушки и по более глубоководным выклинивающимся горизонтам (рис. 1, 2, 3).

Для оценки коллекторских свойств песчаных пород, слагающих рассматриваемые ловушки по приуроченным к поверхности подстилающих плиоцен отложений, можно использовать данные скв. 4 площади Сарханбейли, частично вскрывшей выклинивающийся комплекс на глубине порядка 5000 м. По структурно-тектоническим особенностям площади эта скважина расположена в области первичной миграции. В геологическом разрезе скважины геофизическими исследованиями были выделены песчаные коллекторы с глинистыми пропластками в глубине 5040-5107 и 5140-5260 м. Пористость образцов, отобранных с интервалов глубин 5060-5065 и 5090-5100 м, составляет соответственно 19 и 22%, а проницаемость - 32 - 54 мкм². Этот факт свидетельствует о наличии коллекторов с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами в пределах выклинивающегося комплекса.

Рассматривая нефтегазоносности площади, по тектоническому критерию отметим, что юго-западный борт имеет конседиментационный характер развития и в отличие от противоположного северо-восточного борта не подвергался воздействиям интенсивных

постседиментационных складкообразовательных движений. И по этой причине на этом борту не развивались резко дислоцированные антиклинальные поднятия, где формируются ловушки. Факт наличия и сохранности в антиклинальных ловушках, как Кюровдаг, Карабаглы, Бабазанан, Дуровдаг и др. структурах скоплений нефти и газа свидетельствует об образовании ловушек до начала миграции.

Следует отметить, что литолого-стратиграфические ловушки образовывались в процессе формирования антиклинальных структур и несут конседиментационный характер. Таким образом, можно прийти к выводу о том, что к моменту начала миграции оба типа ловушек полностью сформировались и позже стали природными резервуарами. Это обстоятельство и наличие коллектора, низкий потенциал поровых давлений породы коллектора, наличие экрана, способного выдержать достаточно высокое давление действующих на него флюидов, дает возможность уверенно утвердить, что в рассматриваемые стратиграфические ловушки перспективны и должны содержать углеводороды [2, 8, 11].

Проведенные исследования и полученные данные по скв. 4 площади Сарханбейли утверждают о наличии коллекторов. В интервале глубин 5020-5400 м в этой скважине, по данным промысловых геофизических исследований, выделена зона аномально-высоких пластовых давлений (АВПД), обусловленная, по-видимому, аномально высокими поровыми давлениями глин, разделяющих пласты-коллекторы. Сложившаяся такая геологическая ситуация свидетельствует о том, что потенциал коллекторов в области первичной миграции был низкой.

Экранирующим комплексом для рассматриваемых ловушек предположительно должны служить подстилающие плиоцен вулканогенные и карбонатные отложения сарматского и мелового возраста. Этот экранирующий комплекс полностью непроницаем или же слабопроницаем, и способен выдержать давление флюидов. Они вскрыты и на площади Орта Мугань скв. 1 и 2, и в скв. 1 площади Щорсулу. Изучая их коллекторские свойства в скв. 1 по 2 образцам площади Щорсулу и по 11 образцу скв. 1 площади Орта Мугань было выявлено, что отложения сармата литологически выражены туфо-песчаниками, порфиритами, туффитами и базальтами. Туфо-песчаники, отобранные на площади Щорсулу, и выветрелые порфириты, из скв. 1 площади Орта Мугань, оказались практически непроницаемыми. Но, следует отметить, что исследования подтвердили высокую проницаемость трех образцов. Это можно объяснить большей степенью их выветрелости [6, 7].

Коллекторские свойства осадочно-вулканогенных пород мелового возраста изучены в основном в скв. 2 площади Орта Мугань. Так как эта скважина расположена в непосредственной близости от площади Сарханбейли, полученные результаты могут быть идентичны для обеих площадей. С целью определения проницаемости пород были изучены четыре образца пелитоморфных известняков, отобранных из различных интервалов глубин. Образцы пород оказались непроницаемыми. Выветрелые порфириты мелового возраста, отобранные из интервала глубин 3510 - 5010 м были изучены по 19 образцам. Исследования показали, что все образцы также непроницаемы или слабопроницаемы.

Таким образом, согласно имеющимся данным в целом, экранирующий комплекс удовлетворяет предъявляемым требованиям. Однако, допускается наличие на локальных участках небольшой мощности коры выветривания подстилающих плиоцен отложений, заполненной флюидами в случае их контактирования с коллекторами среднего плиоцена.

Проведенные исследования и анализ дает возможность прийти к выводу о том, что выявленные на юго-западном борту Нижнекуринской впадины стратиграфические ловушки среднего плиоцена могут служить природными резервуарами для скоплений нефти и газа. Это позволяет рекомендовать заложение новых глубоких поисково-разведочных скважин на стратиграфические ловушки на площадях Сарханбейли и Шарги Щорсулу с соответствующими проектными глубинами, которые могут открыть полностью плиоценовые отложения и верхи пород мелового возраста (рис. 2-4).

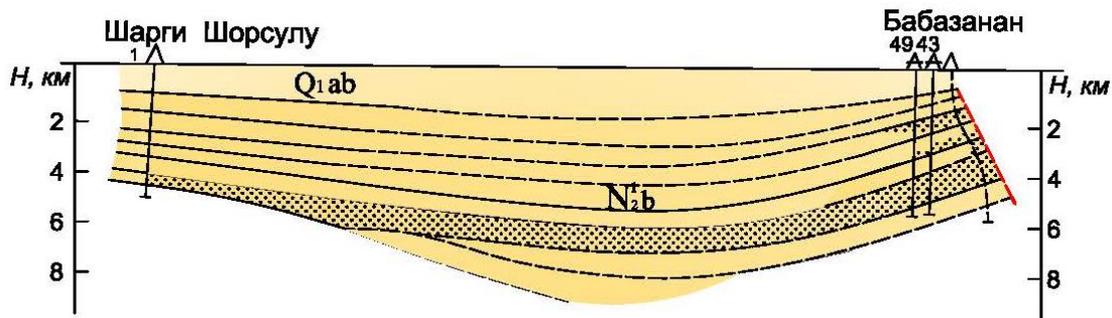


Рис. 4. Сейсмогеологический профиль по линии Шарги Шорсулу-Бабазанан

В рассматриваемом комплексе пород по сейсмическим признакам была обнаружена зона ослабления энергии сейсмических волн. Это может быть серьезным фактом, указывающим на нефтегазонасыщенность отложений, которая может быть доказано бурением поисково-разведочной скважины на литологическую ловушку на площади Сарханбейли [7, 11] (рис. 3).

Итак, исследования показали, что перспективность стратиграфических и литографических ловушек были недооценены, и это обстоятельство требует более детальное исследования всей зоны. Формированные антиклинальные ловушки на юго-западном крыле Бабазанан-Дуровдагского поднятия также высоко перспективны. То, что до настоящего времени здесь не обнаружены залежи нефти и газа, объясняется сложной тектоникой сводовых и присводовых частей этих структур, о чем свидетельствуют и новые данные геофизических исследований, указывающие на северо-восточное падение плоскости продольного нарушения, пересекающего присводовую часть юго-западного крыла Бабазананской антиклинали.

Основанием для заложения очередных разведочных скважин на юго-западном крыле складки и вскрытия поднадвигового крыла необходимо пробурить поисково-разведочную скважину глубиной 5000 м (рис. 4). Во избежание осложнений в процессе бурения желательно пробурить наклонно направленную скважину.

Выводы.

1. Руководствуясь наличием коллекторов, покрышек и ловушек, сформировавшихся в соответствующих палеотектонических условиях, сейсмогеологических показателей, необходимо дополнительно оценить перспективы нефтегазонасыщенности юго-западного борта впадины.

2. Сопоставление разрезов пробуренных скважин на площадях Кюровдаг-Нефтчалалинской зоны показывает, что в сторону ее погружения в разрезе нижнего отдела продуктивной толщи наблюдается постепенное увеличение мощности и песчаности НКП свиты, в которой на участке Хиллы-Нефтчала могут содержаться промышленные скопления нефти и газа.

3. Несогласно залегающий сейсмический горизонт, выклинивающийся к северо-западу от Орта Муганской площади, которая была выявлена геофизическими исследованиями позволяют выделить в абшероно-акчагильских отложениях, т.е. в верхах разреза нефтегазонасыщенную литологически ограниченную ловушку сформировавшуюся в нижнем абшероне.

4. Образовавшиеся литолого-стратиграфические ловушки носят конседиментационный характер, и это дает возможность утверждать, что к моменту начала миграции оба типа ловушек полностью были сформированные.

5. Обнаруженная зона ослаблений энергии сейсмических волн на площади Сарханбейли может быть фактом, указывающим на нефтегазонасыщенность отложений и может быть доказано бурением поисково-разведочной скважины на литологическую ловушку.

6. Сложное тектоническое обстоятельство и осложненные сводовые и присводовые части сформировавшихся структур, о чем свидетельствуют данные сейсморазведки, стали объяснением не обнаружения здесь до настоящего времени залежей нефти и газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карта Нефтяных и Газовых Месторождений и Перспективных Структур Азербайджанской Республики / Азербайджанская Государственная Нефтяная Компания (SOCAR), Институт Геологии Азербайджанской Национальной Академии Наук / под редакцией Юсифзаде Х.Б. (Алиев А.И., Гулиев И.С., Юсифзаде Х.Б., Шихалиев Я.А.).
2. Геофизические исследование в Азербайджане / под ред. Юсубов Н.П., Ганбаров Ю.Г., Ахундов И.Д, Баку: Шарг-Гарб, 1996, 400 с.;
3. Сеидов В.М., Халилова Л.Н. Структурные особенности и нефтегазоносность Нижнекуруинской впадины // Известия Уральского Государственного Горного Университета, 2018, № 3 (53), с. 40-46;
4. Мухтарова Х.З., Насибова Г.Д., Рагимов Ф.Н., Ахмедов М.Г. Изучение нефтеносности площади Мишовдаг Нижнекуруинской впадины в связи со структурно-тектоническими особенностями и новейшими геолого-геофизическими данными // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, Москва, № 8, 2016, стр. 28-36;
5. Исаева М.И., Гараева Т.Д. Корреляция отложений продуктивной толщи Нижнекуруинской впадины и Западного Абшерона по палеомагнитным данным // АНХ, № 3, 2001, С.7-15;
6. Керимов К.М. Проблемы мезозойской нефти Азербайджана и пути их решения 2009, с. 391;
7. Салаев С.Г., Керимов И.А., Мамедов С.Б. и др. Оценка перспектив нефтегазоносности Мезозойских отложений Среднекуруинской впадины и Абшероно-Гобустанской области. Баку: «Текнур», 1983, 164 стр.;
8. Юсифов Х.М., Рахманов Р.Р. Геологические предпосылки поисков залежей нефти и газа в палеоген-неогеновых отложениях Азербайджана // Научные Труды НИПИ НЕФТЕГАЗ ГНКАР, 2011, №4, С.15-24;
9. Геология Азербайджана [в 12 томах] / под ред. Ак. А.Али-заде, т. 1 (Стратиграфия), Баку: Nafta-Press, 2007, с. 435;
10. Геология Азербайджана [в 12 томах] / под ред. Ак. А.Али-заде, т. 2 (Литология), Баку: Nafta-Press, 2008, 282 с.;
11. Геология Азербайджана [в 12 томах] / под ред. Ак. А.Али-заде, т. 7 (Нефть и газ), Баку: Nafta-Press, 2008, 372 с.

INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar

ISSN 2518-167X

1(51), January 2021

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



Passed for printing 25.01.2021. Appearance 30.01.2021.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global Sp. z O.O., Warsaw, Poland, 2021

Numer KRS: 0000672864

REGON: 367026200

NIP: 5213776394

<https://rsglobal.pl/>