

ISSN 2518-167X

WEB OF SCHOLAR

Multidisciplinary Scientific Journal



RS Global

INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL WEB of SCHOLAR

6(24), Vol.2, June 2018

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

Chief editor

Laputyn Roman

PhD in transport systems, Associate Professor,
Department of Transport Systems and Road Safety,
National Transport University

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

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

Copies may be made only from legally acquired originals.

A single copy of one article per issue may be downloaded for personal use

(non-commercial research or private study). Downloading or printing multiple copies is not permitted.

Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the Publisher.

Publisher –

RS Global Sp. z O.O.,

Scientific Educational Center
Warsaw, Poland

Numer KRS: 0000672864
REGON: 367026200
NIP: 5213776394

Publisher Office's address:

Dolna 17,
Warsaw, Poland,
00-773

Website: <https://ws-conference.com/>
E-mail: rsglobal.poland@gmail.com
Tel: +4(857) 898 55 10

The authors are fully responsible for the facts mentioned in the articles. The opinions of the authors may not always coincide with the editorial boards point of view and impose no obligations on it.

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

<i>Avrunin O. G., Nosova Ya. V., Shushliar in N. O., Ibrahim Younouss Abdelhamid</i> INTELLIGENT TECHNOLOGIES OF FUNCTIONAL DIAGNOSIS AND MODELING OF SURGERY OPERATIONS.....	3
<i>Артыкбаева Ф., Нишанбаев Х., Азимов С. С., Шарипов О. А., Пулатов С. М.</i> РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЗЕМЛЯНОМ РУСЛЕ ОРОСИТЕЛЬНОГО КАНАЛА.....	10
<i>Артыкбаева Ф., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Азимов С. С., Улжаев С. М.</i> ЗАТРУДНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПЛОТИННОГО ВОДОЗАБОРА РЕКИ АМУДАРЬЯ В КАРШИНСКИЙ МАГИСТРАЛЬНЫЙ КАНАЛ.....	13
<i>Ахмедова Т. А., Староватов А. А., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Азимов С. С.</i> ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В УЗБЕКИСТАНЕ.....	16
<i>Ахмедова Т. А., Царёв Б. К., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Азимов С. С.</i> НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ СНЕЖНЫХ ЛАВИН.....	20
<i>Ахмедова Т. А., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Каримова Д. Ф., Азимов С. С.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕК АХАНГАРАН И ЧИРЧИК.....	24
<i>Нишанбаев Х., Эшонкулов З., Азимов С. С., Шарипов О. А., Джабуриев Т.</i> ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПЛОТИННЫХ ВОДОЗАБОРОВ РЕКИ АМУДАРЬЯ.....	32
<i>Нишанбаев Х., Улжаев Ф., Азимов С. С., Шарипов О. А., Джабуриев Т.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ И ОСАЖДЕНИЯ НАНОСОВ В ВОДОЗАБОРНЫХ КАНАЛАХ АБМК.....	36
<i>Норкулов Б., Азимов С. С., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Джабуриев Т.</i> ДИНАМИКА УРОВНЕЙ И РАСХОДОВ ВОДЫ РЕКИ АМУДАРЬЯ В РАЙОНЕ ВОДОЗАБОРА В АБМК.....	40
<i>Рахматов Н., Маалем Н., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Азимов С. С.</i> ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ РУСЛА РЕКИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ПОТОКА.....	45
<i>Свідерок С. М., Флис І. М.</i> ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ У ПРОЦЕСАХ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ-АРТИЛЕРІСТІВ.....	48
<i>Староватов А. А., Ахмедова Т. А., Шарипов О. А., Пулатов С. М., Азимов С. С.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЗЕМЛИ.....	52
<i>Хасанов А. З., Турсунов Ш. А., Турсунова Д. Э.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЖЕСТКОСТИ ГРУНТОВ ПРИ СЖАТИИ И ИЗГИБЕ.....	54
<i>Азизова Д. Г., Омонов С. П., Намозов Ж. Н.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТЬЮ И ВЫДАЧА РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	62
<i>Асадова Х. Б., Омонов С. П.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ.....	65
<i>Муминов А., Бойназаров О. Б.</i> МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ.....	68

INTELLIGENT TECHNOLOGIES OF FUNCTIONAL DIAGNOSIS AND MODELING OF SURGERY OPERATIONS

¹*Avrunin O. G. prof.,*

¹*Nosova Ya. V.,*

²*Shushliapina N. O.,*

¹*Ibrahim Younouss Abdelhamid*

¹*Ukraine, Kharkiv, Kharkiv National University of Radioelectronics,*

²*Ukraine, Kharkiv, Kharkiv National Medical University*

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5743

ARTICLE INFO

Received: 10 April 2018

Accepted: 08 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

diagnostic decisions,
surgical interventions,
computer planning

ABSTRACT

Thus, the authors proposed intellectual technologies for modeling and computer planning of surgical interventions on the basis of complex processing and analysis of diagnostic data implemented in rhinolaryngology, otology, ophthalmology, neurosurgery, plastic and vascular surgery. Development has a pronounced complex socio-economic effect, which is achieved by a direct decrease in the cost of the proposed remedies in comparison with known counterparts, taking into account the reduction of the cost of staying in the hospital and payment of sick leave, reducing relapses and reducing the loss of production due to illness of the worker by reducing the time spent on stationary treatment.

Citation: Avrunin O. G., Nosova Ya. V., Shushliapina N. O., Ibrahim Younouss Abdelhamid (2018) Intelligent Technologies of Functional Diagnosis and Modeling of Surgery Operations. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5743

Copyright: © 2018 Avrunin O. G., Nosova Ya. V., Shushliapina N. O., Ibrahim Younouss Abdelhamid. 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. The progress of modern medicine is largely due to the wide introduction and use of advanced achievement in information technology and instrumentation. Today, in all industrialized countries of the world, one of the most urgent social problems are the development and introduction of new medical technologies to improve the quality of medical care provision. Increasing the effectiveness of health care delivery standards are one of the most urgent social challenges in all developed countries, as evidenced by the EU Horizon 2020 / H2020 EU Program for Research and Innovation, which is being actively implemented during 2014-2020. One of the priorities of this program is "Social Challenges" with the theme "Health, demographic changes and welfare" aimed at improving the health and well-being of European citizens throughout their lives.

Therefore, the use of scientific, technical and production potential for the improvement and development of innovative methods and medical devices are a strategically important task for the field of Ukrainian biomedical engineering and the development of information technologies in the formation and support of diagnostic decisions [1-3].

Modern medical diagnostics are based on the evidence-based approach, which is based on the use of high-precision equipment and new information technologies for obtaining reliable quantitative

data on the state of the human body. At present, the most active evolution is observed in the functional diagnostic methods, which are aimed at the registration of quantitative indicators of the physiological functions of any organ, or the entire organism and the detection of violations, depending on the specific pathology. This information is especially useful for practicing clinicians, since it allows you to link the anatomic-morphological and physiological parameters of the investigated organ to clarify the picture of the pathological process. Functional researches are also actively used in sports medicine, in professional selection and preventive examinations to determine physical abilities of a person.

But the simple increases in the accuracy of measurements of physiological indicators do not allow forming and justifying a clear correlation between subjective sensations of a patient and diagnostic data. Therefore, only modern intelligent technologies support decision's can increase the reliability of the results of diagnostic studies using specialized data processing methods and providing the clinician with additional, extended information about the pathological process.

However, the methods and hardware of functional research and medical imaging have mainly been refined with an emphasis on conducting exclusively diagnostic procedures and, as their logical development, in the last decade began to develop the direction of computer simulation and planning of surgical interventions. The problem of development of intelligent technologies for modeling surgical interventions, taking into account the capabilities of modern diagnostic and surgical equipment, was considered rather isolated, narrowly are specialized, without the use of a systematic approach. At the same time, the lack of theoretical foundations and clear principles of modern intellectual technologies for the simulation of surgical interventions significantly limits the possibility of increasing the efficiency of surgical treatment methods and complicates the transition of surgical procedures to modern standards and criteria of evidence-based medicine [4-5].

The complexity of planning methods for surgical interventions at the present stage are dictated, first of all, by the complexity of the diagnostic and therapeutic tasks faced by a specialist in a large number of technical means and the receipt of heterogeneous information in this structure. In this case, special attention should be paid to the development of instrumental methods of functional diagnosis, according to objective data, which are implemented procedures for planning of surgical intervention.

But nowadays despite the development of technical means in functional diagnostics, the problem of data repeatability during the measurement of physiological parameters of the human body in the absence of a standard remains actual topical issue. Such methods at the present stage require the introduction of clear and demonstrable criteria necessary for making informed diagnostic decisions, forecasting and determining the effectiveness of functional operational interventions at the evidence level, which are only possible through the application of intelligent processing and analysis technologies.

Therefore, the purpose of the work is to create of intelligent technologies for functional diagnostics and simulation of surgical interventions based on methods of instrumental evidence-based diagnostics, virtual modeling and prediction of the results of surgical interventions.

Results of the study. The development is based on the years of experience of domestic specialists in the field of medical instrumentation and information technology, cooperation with leading medical centers and foreign institutions, which has enabled the creation of an excellent biotechnical complex that uses modern technical solutions, complex biophysical models, intellectual technologies and structural forms for increasing the validity of the results of diagnosis and effectiveness of holding surgical treatment.

Domestic and direct analogues in the world of the proposed complex are not present, and the number of significant foreign publications confirms that this is the first system development in the field of biomedical engineering for virtual simulation and computer planning of surgical interventions based on intelligent data processing and data analysis [6-8].

The scientific part of the work is that.

- for the first time the theoretical bases and conception of creation of intellectual technologies of functional diagnostics and designs of surgical interferences, that are based on the decision of configuration and trajectory tasks and association functional and anatomic diagnostic data, that allows the development of modern automated biotechnical complexes of evidence-based instrumental diagnostics and surgical treatment are developed;

- the concept of developing diagnostic process for nasal breathing testing has been further developed, which, due to the application of the method of dynamic back active rhinomatometry with forced breathing and intelligent data processing technologies, provides assessment of the aerodynamic resistance of the upper respiratory tract with maximum physiological measurements procedures taking into account individual variability;

- for the first time on the basis of the intellectual analysis of indicators of nasal aerodynamics on a microlevel the theoretical ground of mechanism of injuring of mucous membrane of nasal cavity is conducted by the current of air flow has been carried out, which is based on the definition and comparison of the corresponding values of the thickness of the laminar membrane airflow and roughness of the mucous membrane, which allow to increase the adequacy of the methods of diagnosis and surgical treatment. pathologies associated with nasal breathing disorders;
- for the first time, a method of computer simulation and configuration planning of rhinoconstrictive interventions were developed on a comprehensive aerodynamic model of the upper respiratory tract, based on the combination of anatomical data of computer tomography and functional results of rhinomatometry, which allow, on the basis of virtual modeling, corrective surgical interventions for data of a deforming warping mathematical model to predict the functional results of the operation depending on the modes of breathing and the individual physiological variability [5].
- for the first time, the concept of the formation of a minimally traumatic trajectory of neurosurgical access has been developed, which is based on the intellectual technology of constructing a map of indexes of risk of damage to anatomical and functional structures of the brain, which allows to increase the efficiency of neuronavigation and reduce the risk of postoperative complications.
- the method of modeling of corrective ophthalmic interventions in the treatment of strabismus is
 - proposed, which is based on the three-dimensional model of the oculomotor apparatus and the introduction of the geometric properties of the eyeball in the ophthalmic spherical coordinate system and allows to take into account the indices of individual anatomical variability in computer planning of surgical interventions.
 - the method of modeling of corrective ophthalmic interventions in the treatment of strabismus is proposed, which is based on the three-dimensional model of the oculomotor apparatus and the introduction of the geometric properties of the eyeball in the ophthalmic spherical coordinate system and allows to take into account the indices of individual anatomical variability in computer planning of surgical interventions.
- the method of diagnosing arterial pathologies of the human blood circulation system is improved, which differs from the existing one by the fact that using expert knowledge bases concerning the basic hemodynamic parameters allows to concretize the degree of severity of the disease and obtain predictive parameters taking into account individual variability at the evidence level;
- the theory and methods of constructing audiometry and acoustic impedancemetry methods have been developed, which allowed, on the basis of the obtained analytical expressions of the measurement and reproduction equations, to determine the ways of increasing their accuracy, and also to expand the functionality due to the implementation of the method of HF audiometry not only in air, but bone conduction of sounds, taking into account the age and sex of the subjects under the formation of a conclusion on the state of their hearing, automation of the procedure of research, implementation of additional modes of the environment TION and integration methods audiometry and acoustic impedancemetry one vehicle.

The practical significance of the work is that:

- implemented intellectual technologies in diagnostic devices with advanced functional capabilities; appropriate methodological recommendations for instrumental diagnostics and computer planning of surgical interventions have been developed, which in the long run will solve the problem of equipping medical centers with high-quality and inexpensive domestic equipment;
- the methods of attestation, calibration and preliminary clinical approbation of diagnostic devices have been developed, as well as the basic medical and technical requirements and practical recommendations for designing biotechnical complexes of virtual simulation and computer planning of surgical interventions in various fields of medicine [9-10];
- advanced understanding of the physiology of the upper respiratory tract due to the developed mathematical models and intelligent data processing technologies, which allows receiving support for the adoption of diagnostic solutions taking into account individual variability;
- the results of the work have been implemented in production, in the creation of perspective plans for the manufacture of medical equipment, in various clinical institutions of Ukraine and in the teaching of disciplines in several universities of Ukraine.

Joint research with Kharkiv National Medical University, Ukrainian Medical Stomatological Academy (Poltava), National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Vinnytsya

National Technical University, CM Clinical Hospital and MK "Kharkiv Regional Clinical Hospital" have been fulfilled.

Brief contents of the work. Based on practical experience, the concept is proposed based on the intellectual technologies of functional diagnostics, virtual modeling and computer planning of surgical interventions in otorhinolaryngology, ophthalmology, neurosurgery, plastic surgery and vascular surgery, which is based on the principles of trajectory and configuration virtual simulation of surgical interventions. The principle of configuration virtual simulation of surgical interventions is based on the study of a complex morpho-functional model of the anatomical region and the prediction of functional treatment results by modifying the geometric properties of anatomical structures (fig.1). The principle of trajectory virtual simulation of surgical interventions is based on solving the problem of determining the optimal (according to the criterion of least traumatism) surgical access to a definite anatomical region [11-12].

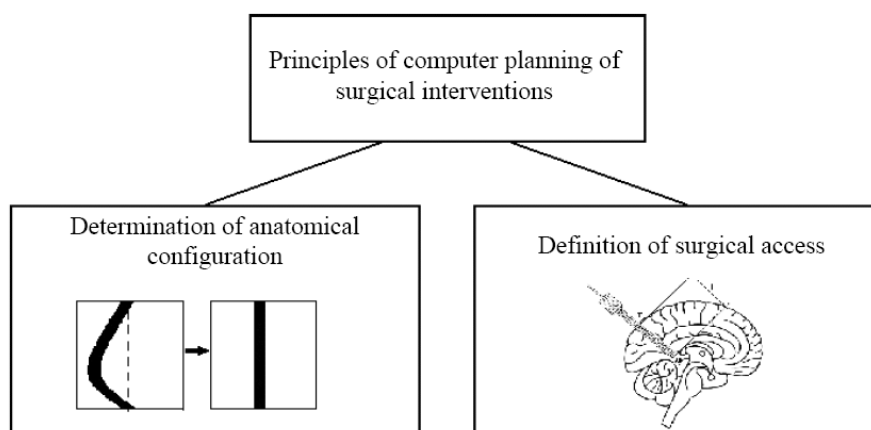


Fig. 1. Classification of the principles of computer planning

The biotechnical complex of computer planning of surgical interventions, which includes systems of introspective diagnostics, which allows to carry out the anatomical mapping of the structures subject to operational intervention, the system of functional diagnostics, which allows to obtain data on the functioning of the investigated structures, systems of computer planning of surgical interventions, in which the formation of initial parameters for surgical equipment is carried out on the basis of virtual simulation forecasting anatomical and functional results of surgery [3-4].

The authors suggested that the system of computer planning of surgical interventions includes a module for constructing a complex anatomical and functional model, which is formed according to the data of an introspective examination and the results of functional diagnostics, modules of virtual simulation of surgical interventions, prediction of results and formation the source data for the management of surgical equipment, and an independent module, for example, a cytological, verification of the results. In the visualization and rapid prototyping module, the results of the work are displayed at all stages of the system's operation and the possible production of full-scale 3D models for visual phantom simulation of surgical interventions.

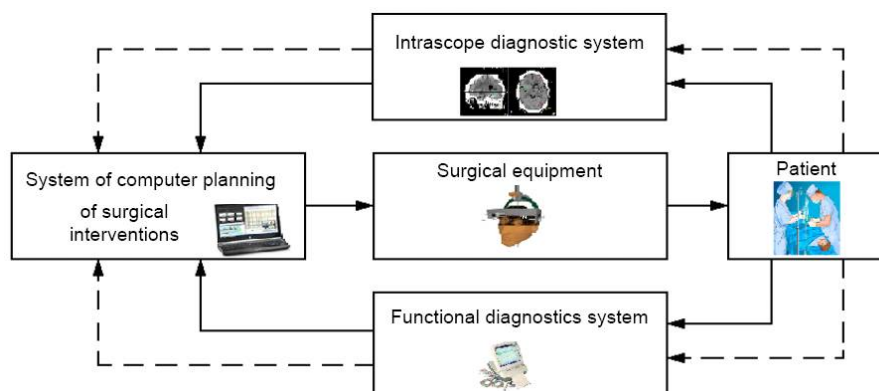


Fig. 2. Biotechnical complex of instrumental diagnostics and computer planning of surgical interventions

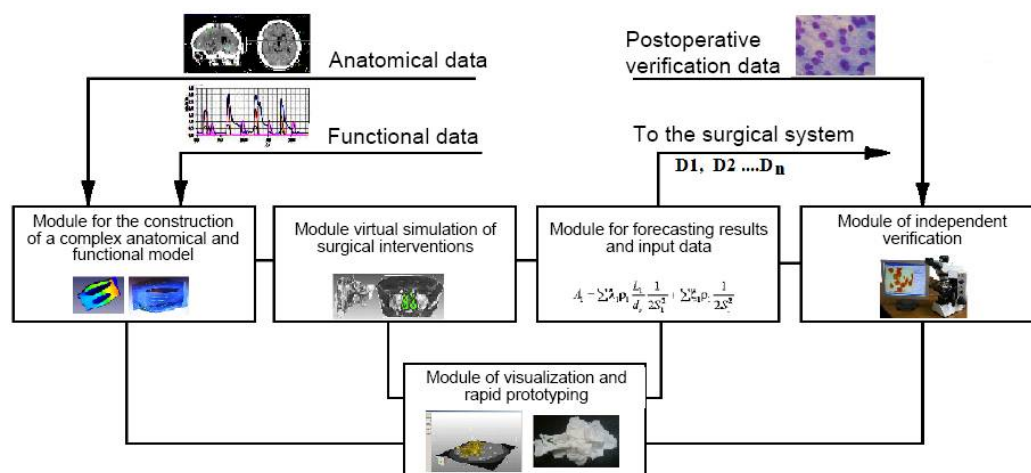


Fig. 3. The system of computer planning of surgical interventions, the work of which is illustrated by the example of functional rhinosurgery

Thus, the authors proposed intellectual technologies for modeling and computer planning of surgical interventions on the basis of complex processing and analysis of diagnostic data implemented in rhinolaryngology, otology, ophthalmology, neurosurgery, plastic and vascular surgery.

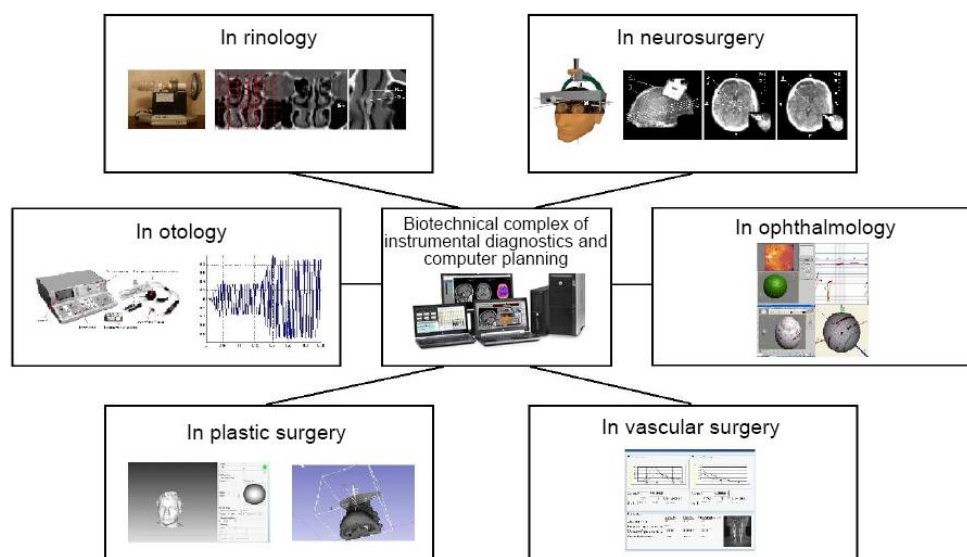


Fig. 4. Areas of application of the proposed intellectual technologies by the authors, where practical application has already been obtained

Development has a pronounced complex socio-economic effect, which is achieved by a direct decrease in the cost of the proposed remedies in comparison with known counterparts, taking into account the reduction of the cost of staying in the hospital and payment of sick leave, reducing relapses and reducing the loss of production due to illness of the worker by reducing the time spent on stationary treatment.

The work consistently solves the problems of creating intelligent technologies of objective instrumental diagnostics and computer planning of surgical operations in various fields of medicine that require high-precision modern equipment. This allows specialists from different fields to get acquainted with the proposed developments and prepare for their use in practical activities. The future improvement of computer simulation of surgical interventions is to find opportunities for further formalization of the methods of modeling of medical influences, the development of mathematical models and methods for forecasting and assessing the effect of the degree of correction of anatomical and functional structures on physiological parameters.

It is established that in the trajectory principle, in order to provide the optimal criterion for the least invasive surgical access, it is necessary to introduce the function of the integral invasiveness of the trajectory of the surgical instrument, which is based on the use of indices of invasiveness of the anatomical and functional structures of the brain, depending on the level of the danger of damage. The use of the power integral invasive function allows ranking of possible trajectories of surgical access without the effect of accumulation overlap in the total number of invasive indexes, which provides exhaustive mapping of the skull and structures of the brain in terms of the risk of operational damage and allows the creation of a database of operational access with intelligent decision support technology in consideration individual anatomical variability [8].

At the configurational principle there is a need to combine the findings of aerodynamic modeling with the data of computer tomography and the results of rhinomatometric diagnostics for adequate interpretation and independent verification of nasal breathing test methods.

Methods for determining the aerodynamic characteristics of the nasal cavity on the basis of intelligent processing of computer tomography data allow for virtual simulation of correction of endonazal structures, which makes them more promising in relation to standard rhinomatometry, due to the possibility of using their prognostic results in computer planning of functional rhinorhurgic interventions. Moreover, the combination of a modern elemental base with new information technologies and methods of intelligent data analysis allows us to discover new patterns regarding physiological processes and, for example, to study the influence of air flow on the nasal cavity mucous membrane at the micro level and to identify mechanisms for the development of chronic upper respiratory diseases, which associated with respiratory disorders.

The methods of metrological attestation, calibration and operation of the original nasal breathing test device are developed, which allows to create practical recommendations for conducting rhinomatometric diagnostics, which is related to the correct placement of measuring and auxiliary devices, processing and analysis of data, which can prevent gross errors in interpretation. results when testing nasal breathing [7].

It has been established that in modeling of surgical intervention on human facial tissue on the basis of the developed method of moving related volume elements, in order to preserve the spatial configuration of anatomical structures, the voxel density of the virtual model should be not less than 5000 elements per cubic centimeter, but for computer the functional rhinoconjugation modeling is not less than 7,000 voxels per cubic centimeter of tissue, due to the accuracy of constructing a geometric model for the further determination of aerodynamic air flow characteristics.

Conclusions. The metrological methodical and hardware support for audiometers and mid-ear analyzers with advanced functional capabilities has been developed, improved and experimentally tested, and this is the basis for further work on creation and improvement of the metrological support system in the field of high-frequency audiometry and acoustic impedancometry in Ukraine. These tools provide an opportunity to solve the problem of early diagnosis and prevention of hearing impairment in different groups of the population.

The method of computer modeling of ophthalmic interventions is developed, which, based on the calculation of the moments of the forces of the oculomotor muscles on the surface of the model of the eyeball, allows to determine the resulting moment of the forces of the whole complex of eye muscles and to predict the consequences of surgical intervention.

Software tools for trajectory computer programming and experimental model of hardware and software for surgical navigation are developed. The basic medical and technical requirements for a computer planning system and practical recommendations for its operation are determined.

The work highlights many years of experience gained by the authors in collaboration with prominent scientists, research and technological institutes of Ukraine, in international collaboration with the Institute of Multiphase Processes of the University. V. Leibniz (Hanover, Germany) as part of BMBF, DAAD,

Erasmus + projects.

On the subject of work published 324 scientific works, of which:

- monographs - 25;
- study aids - 2
- Patents and Inventions - 33;
- articles in scientific journals - 193, of which published in foreign publications - 57;
- abstracts at scientific conferences - 69;
- Theses for obtaining the degree of Doctor of Technical Sciences - 3;

- Theses for obtaining the degree of a candidate of technical Sciences - 29;
- Theses for obtaining the degree of a candidate of medical sciences - 1;
- h-index for work in Scopus - 10, h-index for work in Google Scholar – 14

REFERENCES

1. Oleg G Avrunin, Yana V Nosova, Victor G Paliy, Natalia O Shushlyapina, Maksat Kalimoldayev, Paweł Komada, Azhan Sagymbekova. Study of the air flow mode in the nasal cavity during a forced breath. Proceedings Volume 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017; 104453H (2017); doi: 10.1117/12.2280941
2. Nosova Ya. V., Avrunin O. G., Shushliapina N. O., Ibrahim Younouss Abdelhamid. Aerodynamic features of the olfactory area in nasal breathing. Science Review 7(7), December 2017 Vol.1 RS Global S. z O.O., Warsaw, Poland, 2017 P.27-30
3. Farouk H. Analysis of Changes of the Hydraulic Diameter and Determination of the Air Flow Modes in the Nasal Cavity/ H. Farouk, A.Khaleel, O. Avrunin// Advances in Intelligent and Soft Computing: Image Processing and Communications Challenges 3.– Springer, 2011. – Vol. 102. – P.303-310.
4. Farouk H. An attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways/ H. Farouk, O. Avrunin, A. Khaleel //Advances in Intelligent and Soft Computing: Image Processing and Communications Challenges 3. – Springer, 2011. – Vol. 102. – P. 311-322.
5. Knigavko Y.V. Calculation of venturi nozzles diameter for nasal breathing evaluation device / Y.V. Knigavko, O.G. Avrunin, H.I. Farouk // International Journal of Mechanical Engineering.– 2013.– Vol. 2.– P.21-28.
6. Farouk H. Comparison Discriminate Characteristics Between Modern TNDA-PRH Rhinomanometer and Previously Methodology / H. Farouk, O. Avrunin // International Journal of General Engineering and Technology (IJGET). – 2013 – Vol. 2, № 2. – P. 39–50.
7. The Surgical Navigation System with Optical Position Determination Tecnology and Sources of Errors // O.G. Avrunin, M. Alkhoraef, H. I. S. Farouk, M.Y. Tymkovich // USA Journal of Medical Imaging and Health Informatics.– 2015.– Vol. 5.– P. 1–8.
8. Rhinoseptoplasty, outcomes and perspectives / A. Zhuravlev, M. Kalashnik, O. Avrunin et al.//Folia otorhinolaringologica.– 2011.– Vol. 17.– №3.– P. 8-12.
9. The role of paranasal sinuses in the aerodynamics of the nasal cavities / H. Farouk, E. Abaida, A. Khaleel, O. Avrunin// International Journal of Life Science and Medical Research. – 2012. – Vol. 2. №3.– P. 52-55.
10. Ya. Nosova, O.Avrunin, V.Semenets. Biotechnical system for integrated olfactometry diagnostics. Innovative technologies and scientific solutions for industries. 2017. No. 1 (1) p.64 – 68.
11. Bodyanskiy, Ye., Vynokurova, O., Hybrid adaptive wavelet-neuro-fuzzy system for chaotic time series identification// Information Sciences. – 2013. – 220. – P.170-179.
12. Oleg G. Avrunin, Yana V. Nosova, Natalia O. Shuhlyapina, Sergii M. Zlepko, Sergii V. Tymchyk, Oleksandra Hotra, Baglan Imanbek, Aliya Kalizhanova, Assel Mussabekova. Principles of computer planning in the functional nasal surgery. Przegląd elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 93 NR 3/2017 doi:10.15199/48.2017.03.32 p.140-143.

РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЗЕМЛЯНОМ РУСЛЕ ОРОСИТЕЛЬНОГО КАНАЛА

¹Артыкбаева Ф.,¹Нишанбаев Х.,¹Азимов С. С.,¹Шарипов О. А.²Пулатов С. М.¹Узбекистан, Ташкент, Ташкентский Институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства;²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт пожарной безопасности при Министерстве Внутренних Дел Республики УзбекистанDOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5744

ARTICLE INFO

Received: 12 April 2018

Accepted: 11 May 2018

Published: 12 June 2018

ABSTRACT

There are the results of full-scale researches and developed recommendations for the prevention of undesirable channel deformations in the course of earthen channel. The optimal dimensions of the mating structure are given.

KEYWORDS

course processes, deformation,
earthen channel, intensity, scour,
flow

Citation: Артыкбаева Ф., Нишанбаев Х., Азимов С. С., Шарипов О. А., Пулатов С. М. (2018) Русловые процессы в земляном русле оросительного канала. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5744

Copyright: © 2018 Артыкбаева Ф., Нишанбаев Х., Азимов С. С., Шарипов О. А., Пулатов С. М. 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. Основную часть оросительной сети Узбекистана составляют оросительные каналы. При их строительстве, по различным субъективным и объективным причинам (большая протяженность, повышение материальных затрат), не осуществлялась бетонная облицовка доньев и берегов. Из-за экономической нецелесообразности, каналы обычно делали земляными, укрепляя лишь отдельные, наиболее опасные участки [1].

Необлицованные земляные каналы оросительной сети Узбекистана можно подразделить на каналы с устойчивыми и неустойчивыми руслами. Устойчивыми являются каналы, в которых заметные необратимые деформации отсутствуют, а очертания поперечного сечения, продольные уклоны и положения русел в плане практически не изменяются. Основным критерием надежности или показателем качества функционирования канала является его пропускная способность, т.е. максимальное количество воды в единицу времени, которое может быть передано потребителям. Канал с земляным руслом, с точки зрения экологов, в какой-то степени, мало влияет на окружающую среду, но характеризуется интенсивными русловыми процессами, которые сопровождаются резким изменением пропускной способности и эксплуатационного состояния канала [2, 3, 4].

Методика исследования. Подводящий канал Учкызылского водохранилища также состоит из земляного русла. Учкызылское водохранилище - водохранилище наливного типа, сезонного регулирования. Оно расположено в нижнем течении реки Сурхандарьи, на 18 км северо-западнее г. Термеза, в Термезском районе Сурхандарьинской области Республики Узбекистан. Водохранилище служит для аккумуляции осенне-зимнего стока и предназначено для повышения водообеспеченности земель существующего орошения на 13,8 тыс.га. Кроме

того, в случае необходимости, из водохранилища осуществляется подпитка системы Термезского канала.

Водохранилище наполняется из реки Сурхандарьи по каналу Занг, распределителю Занг-9 и подводящему каналу.

Чаша водохранилища занимает естественную подковообразную котловину в пределах урочища Каттакум, в районе разъезда Учкызыл с концами, обращенными на юго-запад по направлению к реке Амударье. Рельеф местности, прилегающий к водохранилищу, повышается по направлению на север. Значительные возвышенности находятся также к северо-западу от поселка Учкызыл. На западе и юге, местность представляет собой почти ровную поверхность, постепенно понижающуюся на юг - к руслу реки Амударьи [5].

Подводящий канал начинается на восьмом километре канала Занг-9. Длина канала – 6 км, пропускная способность на головном участке - $18 \text{ м}^3/\text{сек}$, на остальном – $15 \text{ м}^3/\text{сек}$. Канал имеет земляное русло, только на последних 400 м, перед впадением в водохранилище, русло канала имеет бетонную облицовку. На первых 400 м, канал проходит в суглинистых и супесчаных грунтах. Канал имеет трапециевидальное сечение, с заложением откоса $m = 1,0$, ширину дна - 7,0 м и строительную глубину - 2,5 м.

Подводящий канал пересекает автомобильную дорогу водопропускным сооружением прямоугольного сечения, нижний бьеф которого подвержен интенсивным деформациям. В нижнем бьефе водопропускного сооружения произошли существенные изменения, что сильно повлияло на пропускную способность канала.

Как показали результаты анализа материалов полевых исследований – причиной деформационных процессов стало неправильное сопряжение бьефов водопропускного сооружения, из-за несоответствия гидравлических параметров потока и геометрических размеров русла канала (рисунок 3).



Рис. 1. Современное состояние нижнего бьефа водопропускного сооружения

Результаты исследования. Для улучшения условий эксплуатации были проведены несколько серий гидравлических расчетов сопряжения бьефов, которые были проверены на условия неразрывности.

По результатам гидравлических расчетов установлены глубина потока в нижнем бьефе водопропускного сооружения и значения сопряженных глубин потока, в зоне сопряжения:

$$h = 1,07 \text{ м}; h_c'' = 2,6 \text{ м}; h_c' = 0,8 \text{ м}$$

Расчетная высота гидравлического прыжка составила:

$$a = h_c'' - h_c' = 2,6 - 0,8 = 1,8 \text{ м}$$

Выводы. По результатам гидравлических расчетов рекомендовано строительство сопрягающего сооружения, соответствующего установленным расчетным значениям гидравлического прыжка, подпертому подтопленному режиму сопряжения.

Согласно результатам расчета рекомендовано увеличить расчетную глубину водобойного колодца на 5...10 %:

$$d_{расч} = (1,05...1,10)d = 1,1 \cdot 0,4 \text{ м} = 0,44 \text{ м} = 0,5 \text{ м}.$$

Длину водобойного колодца рекомендовано принять:

$$l_{в.к.} = (0,7...0,8)l_n = 0,7 \cdot 7,4 \text{ м} = 5,18 \text{ м} = 5,2 \text{ м}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышников Н. Б., Исаев Д. Руслые процессы. Санкт-Петербург. Изд.РГТМУ, 2014.459с.
2. Барышников Н. Б. Динамика потоков. Санкт-Петербург. Изд.РГТМУ, 2007.439с.
3. Соколов Ю. Н. Гидравлическое сопротивление пойм. Водные ресурсы. 1980. №6. — с.16-26.
4. Барышников Н. Б. Гидравлические сопротивления речных русел. Санкт-Петербург. Изд.РГТМУ, 2003.147с.
5. Базаров Д. Р. Рекомендации по предотвращению русловых деформаций в нижних бьефах водохранилищ. МВСХР. Ташкент, 2017. 45 стр.

ЗАТРУДНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПЛОТИННОГО ВОДОЗАБОРА РЕКИ АМУДАРЬЯ В КАРШИНСКИЙ МАГИСТРАЛЬНЫЙ КАНАЛ

¹Артыкбаева Ф.,

²Нишанбаев Х.,

¹Шарипов О. А.,

¹Азимов С. С.,

¹Улжаев С. М.

¹Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства;

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт пожарной безопасности при Министерстве Внутренних Дел Республики Узбекистан

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5745

ARTICLE INFO

Received: 14 April 2018

Accepted: 13 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

water intake, dameless, flow, level,
canal, river, narrowing

ABSTRACT

The results of field studies in the water intake area in the Karshi Magistral Canal – KMC are presented. The main characteristics of the hydraulic regime of the river in the water intake area are presented. Recommendations are given for improving the water intake in the KMC.

Citation: Артыкбаева Ф., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Азимов С. С., Улжаев С. М. (2018) Затруднения эксплуатации бесплотинного водозабора реки амударья в каршинский магистральный канал. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5745

Copyright: © 2018 Артыкбаева Ф., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Азимов С. С., Улжаев С. М. 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. Амударья - одна из самых мутных рек Центральной Азии. В настоящее время, гидрологический режим Амударьи сильно искажен как частичным зарегулированием жидкого стока реки Вахш, так и систематически увеличивающимся отбором воды для орошения в Каракумский, Каршинский Магистральные (КМК) и Аму-Бухарский Машинный(АБМК) и другие крупные каналы.

Русло ее в створе водозаборов сложено слабыми мелкопесчаными грунтами, которые вследствие высоких скоростей течения потока, больших уклонов дна русла и свободной поверхности потока, большой транспортирующей способности потока подвержено постоянным глубинным и плановым деформациям. Все это вместе с легкоподвижным руслом, по которому протекает Амударья, создают условия для блуждания потока, размывая то правый, то левый берега, смывая освоенные земли, разрушая дамбы, усложняя условия эксплуатации бесплотинных водозаборов. В свою очередь, строительство бесплотинных водозаборов вызывает нарушения в русле реки Амударья, изменяя ее русловой процесс, поскольку водозабор из реки осуществляется непропорционально количеству наносов, например, поступающая вода к подводящему каналу КМК предварительно очищается от определенных фракций наносов, которые сбрасывают в пойму реки. Река, потеряв часть расхода воды и увеличивая свою мутность за счет сброшенных наносов, способствует снижению своей транспортирующей способности. Следовательно, ниже точки водозабора происходит отложение наносов, причем отложение происходит вдоль того берега, в котором находится точка водозабора. Здесь начинают расти отметки дна реки и происходит двойное воздействие

на русло: во-первых, поток оттесняется отложившимися наносами в сторону противоположного от водозабора берега; во-вторых, в реке формируется поперечный уклон потока, также в сторону противоположного берега. В силу сказанного, в районе водозабора ухудшаются условия для гарантированного отбора воды. Русло реки постоянно уходит от точки водозабора, в результате этого процесса ухудшаются условия водозабора. Обеспечение гарантированного водозабора требует огромных затрат. Например, в районе водозабора в КМК постоянно выполняются руслорегулировочные и берегоукрепительные работы.

В районе вышеуказанного водозабора средняя многолетняя мутность воды, по данным натурных измерений, составляет 3,58 кг/м³. Измеренная же средняя суточная мутность воды в реке за годы наблюдений составила 5,12 кг/м³; минимальная годовая мутность составила 1,78 кг/м³; максимальная - 3,30 кг/м³. При этом, средний многолетний годовой сток взвешенных наносов Амударьи у мыса Пулизиндан составил 23 млн. тонн. Мутность воды или содержание твердого материала в одном кубометре воды является показателем транспортирующей способности потока. В соответствии с изменениями условий формирования жидкого стока и водности реки, мутность воды в реке створа Керки составляет 3,3 кг/м³, изменяясь в пределах 1,7-5,1 кг/м³ (Таблица №1).

Наблюдаемая максимальная мутность составила 22 кг/м³. Число дней с мутностью, превышающей 1,0 кг/м³ может составить до 310 дней.

Таблица 1.

Средние месячные мутности воды р. Амударья - гп. Пулизинда расположенный в 18 км выше гп. Керки															
№	годы	Обозн.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Голова канала															
1	1998	м3/с	1,21	1,44	3,60	5,41	8,90	8,64	9,42	7,42	4,82	2,80	1,98	0,77	4,70
2	1999	м3/с	1,10	1,30	1,58	4,43	6,36	4,42	8,17	5,43	3,10	2,71	2,22	2,35	3,60
3	2000	м3/с	1,52	1,24	1,68	1,57	3,05	3,79	5,24	4,16	2,43	2,75	1,71	1,21	2,53
4	2001	м3/с	1,03	1,20	1,61	1,44	3,91	5,13	3,14	2,80	2,08	0,85	0,72	1,11	2,17
5	2002	м3/с	0,86	1,03	1,28	2,66	2,66	2,11	2,45	2,59	1,98	1,61	1,06	0,84	1,76
ср		м3/с	1,14	1,24	1,95	3,10	4,98	4,82	5,68	4,48	2,88	2,14	1,54	1,26	2,95

Увеличение мутности начинается в марте, максимальные значения наблюдаются в мае-июне. Спад мутности продолжается до конца сентября.

Амплитуда изменения расхода и уровня воды по месяцам происходит в больших диапазонах. Такие резкие колебания расходов воды, входящие в КМК связаны с незарегулированностью входного створа и графиком водопотребления, во время промыва полей от соли и влагозарядки их перед посевом и орошением различных видов сельскохозяйственных культур в течение всего вегетационного периода.

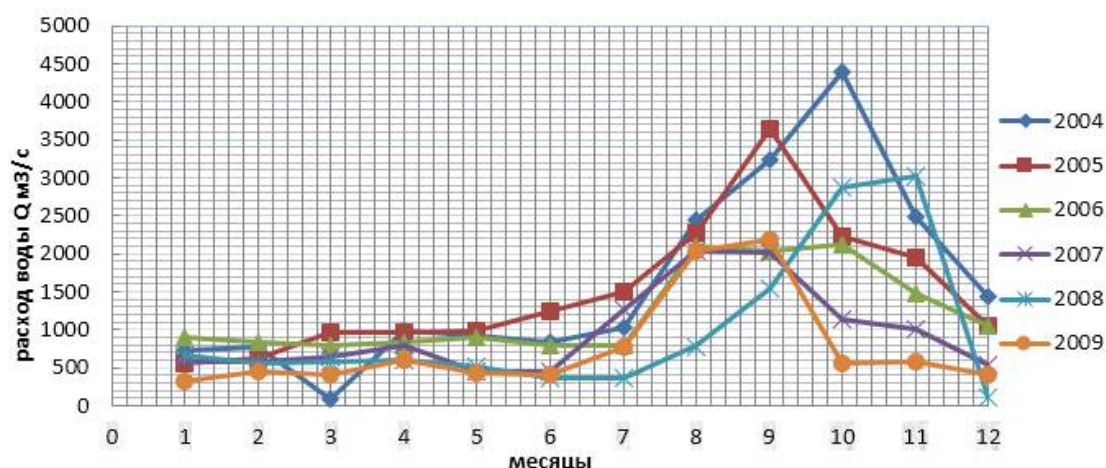


Рис. 1. График изменения расхода воды в районе бесплотинного водозабора в Каришинском Магистральном Канале

Изменения ежедневных уровней воды р. Амударья в районе водозаборов показывают, что они чередуются резкими подъемами и спадами. В многоводные годы прохождение

расходов сопровождается высокими уровнями воды, возникают наилучшие условия водозабора, и значительные затруднения при организации подачи воды не наблюдаются, но следует отметить, что вместе с водным потоком в подводящее русло канала поступает большое количество наносов. В свою очередь, для обеспечения эксплуатационных условий требуется выполнение большого объема очистных работ в подводящем канале. Естественно, за счет этих колоссальных затрат увеличивается себестоимость выращиваемой сельскохозяйственной культуры, которая орошается транспортированной водой. Наибольшие сложности при осуществлении подачи воды возникают в период межени, и особенно в маловодные годы.

Рассмотрение изменений уровня режима р. Амударья дает возможность более полно охарактеризовать его изменение на створе входа в подводящий канал КМК в районе Мыса Пулизиндан. В маловодные годы, в процессе переформирования русла реки, часто - наблюдается свал потока, к одному из берегов, и отходов реки от точки водозабора. В результате этого усложняется привод плановых расходов воды к подводящему каналу КМК и далее к насосной станции первого подъема.

Транспорт продуктов очистки вниз по течению происходит при больших расходах реки, а в маловодные годы транспорт наносов вниз резко снижается (Таблица №2).

Таблица 2. Среднедекадные, месячные мутности воды р. Амударья за маловодные годы в кг/м³

декады	Обозн.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Маловодный год - 1987 г.														
I	м3/с	2,20	0,54	2,30	6,50	4,80	9,70	8,20	5,00	4,10	2,50	4,00	3,30	
II	м3/с	2,50	0,59	6,60	5,60	3,70	6,60	8,20	4,10	3,90	3,70	2,10	2,40	
III	м3/с	2,30	0,61	5,40	13,00	8,00	6,00	7,50	5,10	3,10	5,70	2,30	1,90	
ср	м3/с	2,33	0,58	4,77	8,37	5,50	7,43	7,97	4,73	3,70	3,97	2,80	2,53	4,56
Маловодный год - 1986 г.														
ср	м3/с	2,60	2,20	2,30	2,40	2,20	2,20	2,30	2,40	2,90	1,80	2,20	2,30	2,31

Повторение маловодных лет один за другим и низкая транспортирующая способность потока привели к постепенному накоплению большого количества наносов в отстойнике КМК. Как отмечалось выше, русло реки подвержено интенсивным деформациям. В русле реки Амударья, в районе водозаборов, происходят масштабные и необратимые русловые деформации. Интенсивность этих процессов сильно усложняет условия эксплуатации водозаборов.

Выводы. Анализ русловой обстановки реки Амударья, в районе водозабора в КМК дает возможность сделать следующие выводы:

- из-за многофакторности русловых процессов в пространстве и времени, а также из-за влияния водозабора на динамику потока, перед эксплуатационными службами постоянно существует проблема регулирования русла реки для обеспечения гарантированного водозабора;
- выявлены характерные особенности гидрологического режима реки Амударья в районе водозабора;
- определены общие направления и ход русловых процессов в районе водозаборов;
- для улучшения условий эксплуатации подводящей части КМК, в русле реки, необходимо прокопать пионерную траншею с определенными размерами и формой выше точки водозабора. Траншея позволит осуществить гарантированный водозабор в канал. Динамика потока, форма и геометрические размеры могут быть установлены экспериментально и путем многовариантных численных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Д. Р., диссертационная работа. Научное обоснование новых численных методов расчета деформации русел рек, сложенных легкоразмываемыми грунтами. М. 2000, 200 стр.
2. Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения. Часть 2, М. Агропромиздат, 1985, с. 303.
3. Уркинбаев Р., Хамдамаов Ш., Базаров Д. Р. Разработка рекомендации по улучшению условий водозабора в КМК, НТО НРО САНИИРИ в МСХ СССР, 1988, с. 103.

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В УЗБЕКИСТАНЕ

¹Ахмедова Т. А. к. т. н.,

¹Староватов А. А. к. ф. м. н.,

²Шарипов О. Й.,

²Пулатов С. М.,

²Азимов С. С.

¹Узбекистан, Ташкент, Научно-исследовательский Гидрометеорологический институт Центра Гидрометеорологической службы при Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан;

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский Институт Инженеров Ирригации и Механизации Сельского Хозяйства

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5746

ARTICLE INFO

Received: 15 April 2018

Accepted: 14 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

glaciers, temperature, climate, growth, decrease, cooling, warming, Earth, amplitude, phase

ABSTRACT

The article cites: dynamics of increasing the average temperature of the Earth; the main factors influencing climate change; dynamics of the reduction of glacial reserves of the Central Asia River basins. The interrelations between the natural processes taking place with the temperature change on the planet are justified.

Citation: Ахмедова Т. А., Староватов А. А., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Азимов С. С. (2018) Прогноз динамики температурного режима в узбекистане. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5746

Copyright: © 2018 Ахмедова Т. А., Староватов А. А., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Азимов С. С. 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. Согласно результатам исследования считается доказанным, что климат Земли изменяется в сторону потепления. Ледники Антарктиды и Арктики постепенно тают. Известно, например, что ледники земли Франца-Иосифа теряют 3,3 км³ льда в год [1]. За последние годы наблюдается тенденция потепления климата. На территории стран ЦА годовая температура повысилась в среднем на 2 °С (рисунок 1).



Рис. 1.

К большому сожалению, можно констатировать факт, что такое повышение приводит к уменьшению ледниковых запасов, откуда берут свое начало реки бассейна Аральского моря [8]. Такое нежелательное суждение подтверждается на примере динамики изменения размеров ледника Федченко, откуда берут свое начало основные притоки рек Бассейна Аральского моря (рисунок 2).



Рис. 2.

Аналогичные процессы происходят и в других полярных районах.

Причиной потепления, полагают, является парниковый эффект. Основным парниковым газом является обыкновенный пар, на втором месте - двуокись углерода [2]. При отсутствии парниковых газов средняя температура поверхности Земли должна составлять -15°C . В действительности средняя температура поверхности составляет $+15^{\circ}\text{C}$.

Парниковый эффект приводит к увеличению температуры на 30°C . Из них $20,6^{\circ}\text{C}$ приходится на водяной пар, а $7,2^{\circ}\text{C}$ - на углекислый газ.

Основным регулятором содержания парниковых газов является океан. В земных океанах растворено в сто раз больше углекислого газа, чем в атмосфере. Повышение температуры поверхностных вод приводит к изменению растворимости CO_2 и его дополнительному выбросу в атмосферу из вод океана [3].

Естественные источники углекислого газа более чем на порядок превышают промышленные выбросы. Анализируя эти данные, трудно поверить, что потепление планеты происходит за счет промышленных выбросов CO_2 . Скорее всего, небольшое изменение «солнечной постоянной» 1366 Вт/м^2 , за счет очень высокой солнечной активности в XIX и XX веках, привело к небольшому повышению температуры вод мирового океана и мощному выбросу углекислого газа в атмосферу. Так что, промышленная революция здесь не при чем. Поскольку солнечная активность претерпевает циклические изменения, то потепление может смениться похолоданием. В общий хор сторонников потепления изредка врывается тонкий писк сторонников грядущего похолодания [4, 5].

В среднем, температурный режим в Ташкенте определяется процессами в Северной Атлантике, которые, в свою очередь, зависят от интенсивности Гольфстрима. В современной науке есть два мнения образования теплых меридиональных течений, таких как Гольфстрим или Курасио. Более распространенная точка зрения состоит в том, что их причиной является нагон воды пассатами в экваториальной области. Сталкиваясь с материками, воды приобретают меридиональную составляющую. Но есть и иная версия – теплые течения - часть приливных движений воды в океане [6, 7]. Скорее всего, действуют оба фактора. Если пассаты, в общем-то, зависят от разности температур Экватор-Полюса и более изменчивы, то приливные течения - космический фактор. Это стабильное начало. Следовательно, Гольфстрим не может иссякнуть.

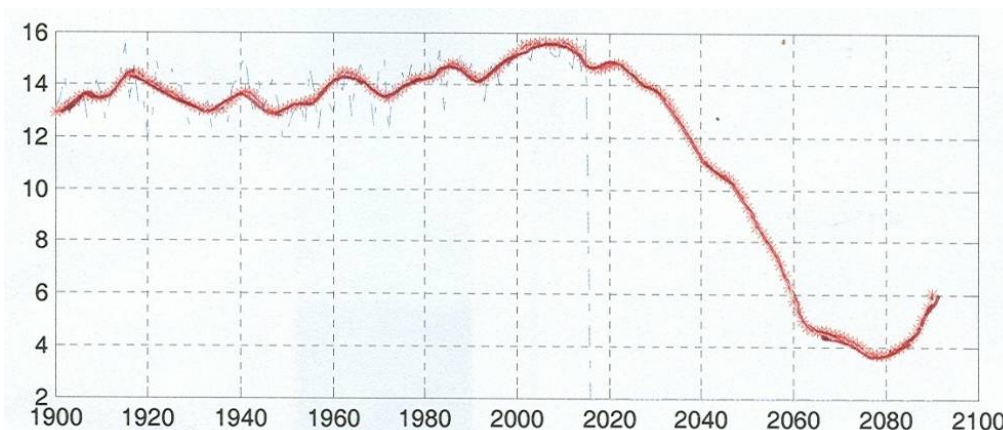


Рис. 3. Прогноз среднегодовых температур для Узбекистана. По оси ординат ср. годовая температура по станции Ташкент. По оси X-годы. -.- истинные значения температуры. -*- значения по модели

Атмосфера Земли – открытая система. Поток солнечной энергии 1366 Вт/м^2 – обеспечивает температурный режим нашей планеты. Эта величина, в силу активных процессов на Солнце, может меняться примерно на 6 %, но этого бывает достаточно, чтобы произвести существенные изменения в верхних слоях атмосферы и во всей атмосфере в целом.

Солнечная активность зависит от гравитационных сил планет-титанов. Приток тепла на Земле зависит также от параметров траектории нашей планеты (циклы Меланковские) и ее положения на этой траектории (Зима-лето).

На сегодня известны следующие внешние циклы, способные влиять на тепловой режим Земли:

1. Солнечные составляющие, кратные продолжительности сидерического года, $t=365,257$ суток.

2. Периоды лунного месяца.

3. Многолетние лунные периоды - 9 и 18 лет

4. Многолетние периоды, связанные с солнечной активностью – 12, 22, 44, 80, 100 и 198 лет.

Результаты исследования. Приведенные выше пункты составили исходный вектор для оптимизации по Квазиньютоновскому методу. Периоды, как космические факторы, были зафиксированы и не подлежали изменению. Вариациям, в известных пределах, подверглись амплитуда и фаза составляющих. Синтезированный таким образом ряд сравнивался со средними годовыми температурами по Ташкенту в интервале 1900-2014гг.

Перебором амплитуд и фаз достиглось состояние, когда дисперсия разностного ряда между средними суточными температурами и синтезируемым рядом стала минимальной.

Такая последовательность достаточно хорошо аппроксимирует исходный ряд среднесуточных температур. На рисунке 1 модельный ряд продлен до 2090 года. Можно видеть, что в ближайшие десятилетия, среднегодовые температуры будут падать, и достигнут своего минимума к 2080 году. Для нас это означает холодные зимы и прохладные лета.

Выводы. Авторы долго не решались публиковать столь неожиданные результаты. Однако, природные аномалии последних лет наводят на мысль, что проделанные вычисления, возможно, отражают реальный ход изменения климата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земля Франца Иосифа. Монография. Серия. «Острова и архипелаги Российской Арктики» Изд. «Panssen», 2013г., 680ст., 768 пл.
2. Углекислый газ в атмосфере Земли. Материалы из Википедии;
3. Высоцкий С. П. и др. «Исследование эмиссии парниковых газов», Материалы из Википедии.
4. Абдусаматов. Х. И. «О долговременных скоординированных вариациях активности, радиуса, светимости Солнца и климата» Тр. Международной конференции «Климатические и экологические аспекты солнечной активности» - Санкт-Петербург, 2013. с-3-10.

5. Абдусаматов Х. И. «Об изменении потока солнечного излучения и понижения глобальной температуры Земли до состояния глубокого похолодания в середине XXI века» //Изд. Край 207. т103 №4 с-292-298.

6. Шевелев В. А. «Физика течений в океанах, морях и озерах. История поисков, размышлений, заблуждений, открытий» 2012г., с-312. Изд. Lamberta Academic Pyflishing.

7. Шевелев В. А. «Система течений Гольфстрима» (Закономерности и причинно-следственные связи) Сведения из Википедии.

8. Дибольд А., Пасур К. От ледников до Аральского моря - вода объединяет, Научно-популярный фильм/ Алма-Ата, 2011.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ СНЕЖНЫХ ЛАВИН

¹Ахмедова Т. А. к. т. н.,

¹Царёв Б. К.,

²Шарипов О. Й.,

²Пулатов С. М.,

²Азимов С. С.

¹Узбекистан, Ташкент, Научно-исследовательский Гидрометеорологический институт
Центра Гидрометеорологической службы при Министерстве по чрезвычайным ситуациям
Республики Узбекистан

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский Институт Инженеров Ирригации и Механизации
Сельского Хозяйства

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5747

ARTICLE INFO

Received: 16 April 2018

Accepted: 17 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

snow, avalanches, protection,
avalanche, shields, kolktafely,
prevention

ABSTRACT

The brief illustrated review of effective methods of engineering solutions for protecting national economic objects from the threat of snow avalanches is given. The results of field studies in the field of glaciology are presented. The article deals with the occurring in the zones of formation of fresh water reserves in the basins of the Aral Sea in connection with the global change in the average annual temperature of the region

Citation: Ахмедова Т. А., Царёв Б. К., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Азимов С. С. (2018) Некоторые проблемы защиты от снежных лавин. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5747

Copyright: © 2018 Ахмедова Т. А., Царёв Б. К., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Азимов С. С. 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. «Гляциология» – наука обо всех видах льда. Понятие «инженерной гляциологии» как одного из направлений общей гляциологии, введено в 1965 г. профессором Г. К. Тушинским. Дело в том, что снег, снежный покров, ледники и другие гляциальные объекты в жизни человека играют двоякую роль – полезную, вредную, опасную [1].

Несомненно, полезным является, например, накопление зимних снеготопливных запасов на полях для обеспечения влагозапасов в почве и горах, для поливного земледелия летом или сохранения пресных вод в ледниках и использование ледникового стока в конце лета. С другой стороны, гляциологические объекты оказывают вредное воздействие на хозяйственную деятельность человека, особенно в процессе промышленного освоения предгорных и горных территорий. Наиболее ярко это проявляется на горных территориях, где часто имеют место снежные заносы и лавины, сели, подвижки ледников, образование прорывоопасных озёр, в том числе ледниковых. Особую опасность представляют, конечно, снежные лавины.

Задачи инженерной гляциологии были сформулированы как необходимость разработки научных основ и обоснованных практических инженерных решений, как по использованию снега и природных льдов, так и для защиты населения и хозяйственных объектов от вредного воздействия снега, льда.

В инженерной гляциологии необходим учет, как физико-географических условий районов освоения, так и физико-математических методов расчета конструкций и защитных сооружений, а также методов, обосновывающих те или иные меры защиты от чрезвычайных ситуаций [2].



Рис. 1. Опора линии электропередачи, поваленная лавиной. Неправильно выбрано место установки опоры.



Рис. 2. Постройка легкого дома на пути схода лавины. Вот лавина и пришла «в гости».



Рис. 3. Мощный снежный карниз как готовый к прыжку притаившийся снежный зверь.



Рис. 4. Снежный карниз, сорвавшийся на заснеженный склон, вызвал снежную лавину, которая поразила даже второй этаж капитального строения у подножья лавиноопасного склона.

Результаты исследования. Приведем некоторые примеры инженерных решений защиты от такого грозного явления как сход снежной лавины.

К первой группе способов защиты относятся такие способы, цель которых - вообще не допускать возможный сход снежной лавины путем искусственного удержания снега на склонах. Для этого используются различные сооружения: деревянные, металлические или железобетонные снегоудерживающие щиты, металлические или пластиковые сетки, каменные стенки, конусные земляные бугры, располагающиеся на склонах гор в шахматном порядке.

Для регулирования отложений снежного покрова на склонах сооружаются параллельные террасы на разных высотах, иногда с подпорными стенками, применяют специальные снегосорбные и выдувающие щиты, кольктафели.



Рис. 5. Снегоудерживающие щиты на горном склоне в зоне возможного зарождения снежной лавины. Внизу слева – металлическая конструкция щита.



Рис. 6. Левый склон очищен от снега лавиной, внизу – снежный конус выноса. Сход лавины с правого склона предотвращен щитами и террасой.

Кольктафели – особые сооружения, которые изменяют приземный ветровой режим таким образом, что под ними снег не откладывается, а переносится ветром на большое расстояние. Тем самым не допускается образование снежных карнизов, обрушение которых провоцирует возникновение снежной лавины.

По своей конструкции, кольктафели похожи на дротики для игры в дартс, только гигантских размеров. Высота достигает 5-6 м. Стальные трубы диаметром 20-25 см закреплены в грунте. В оперении «дротиков» сделаны отверстия для проникновения ветра, которые вызывают завихрение ветра и сдув снега с грунта.



Рис. 7. Кольктафели вдоль полотна автодороги предотвращают образование снежного карниза и оставляют верховье опасного склона без снега

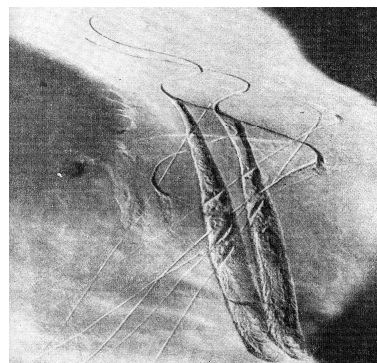


Рис. 8. Лавины, вызванные лыжником, подрезавшим неустойчивый снег

Ко второй группе способов защиты относятся приемы и методы предотвращения схода снежных лавин большого объема, которые вызывают большие беды и разрушения, наносят значительный ущерб различным коммуникациям и хозяйственным объектам. Лучше искусственно вызвать сход небольших по объему снежных лавин, подконтрольных и потому относительно безопасных.

Весьма эффективным, но крайне опасным способом, является сброс со склона недостаточно устойчивого снега опытным сотрудником снеголавинной службы.

Снежные карнизы небольшой мощности подрезают железным тросом, более мощные снежные карнизы сбрасывают с помощью взрывов или расстреливают из гаубиц, минометов, ручных аваланчеров. Предупредительный спуск снежной лавины (ПСЛ) осуществляется специальными отрядами доставкой взрывающихся снарядов в заранее разведанные и пристрелянные зоны зарождения лавин в верховьях лавиносборов.



Рис. 9. Отряд активного воздействия для предупредительного спуска снежных лавин



Рис. 10. Галерея на автомобильной трассе для пропуска лавин по крыше

Третья группа способов защиты объектов от снежных лавин включает инженерные способы управления движением сошедших со склонов снежных масс. К ним относятся:

- искусственные каналы с земляными или каменными дамбами, изменяющие путь движения снежного потока в безопасном направлении к планируемому месту остановки;

- отбойные дамбы из различных материалов, устанавливаемые под углом не более 20° к пути движения лавины, чтобы лавина отклонялась, а не перепрыгивала преграду;
- бетонные лавинорезы, расчленяющие тело движущейся лавины на отдельные потоки и направляющие эти потоки в безопасные места, и даже таким образом, чтобы взаимодействие потоков друг с другом тормозило движение общей массы снега;
- специальные галереи на железнодорожных путях и автомагистралях для пропуска по крыше снежных лавин в любое время и бесперебойного движения транспорта.



Рис. 11. Защитная дамба вдоль дороги для удержания снега



Рис. 12. Здание снеголавинной станции «Чимган» в рекреационной зоне

Выводы. Следует отметить, что практические наблюдения за снегом продолжаются на снеголавинных станциях, обеспечивая информацией дальнейшее развитие инженерной гляциологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная гляциология, под ред. Проф. Г.К.Тушинского. Москва. Изд-во Московского Университета.1971, 208 с.
2. Инструкция по проектированию и строительству противолавинных защитных сооружений. СН 517-80. / Москва: Стройиздат. 1980, 15 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕК АХАНГАРАН И ЧИРЧИК

¹Ахмедова Т. А. к. т. н.,

²Шарипов О. Й.,

²Пулатов С. М.,

²Каримова Д. Ф.,

²Азимов С. С.

¹Узбекистан, Ташкент, Научно-исследовательский Гидрометеорологический институт
Центра Гидрометеорологической службы при Министерстве по чрезвычайным ситуациям
Республики Узбекистан;

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский Институт Инженеров Ирригации и Механизации
Сельского Хозяйства

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5748

ARTICLE INFO

Received: 18 April 2018

Accepted: 16 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

pool, pollution, quality, organic,
inorganic matter, heavy metal, river,
water

ABSTRACT

Chirchik and Akhangaran rivers are polluted with sewage from many industrial enterprises, communal-household and collector-drainage from irrigated fields, and industrial and communal-domestic waters are concentrated discharges. Below them, there are zones of contamination of a certain length. The results of calculations of these lengths by different methods for ions of heavy metals and nitrogen compounds are presented in the article.

Citation: Ахмедова Т. А., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Каримова Д. Ф., Азимов С. С. (2018) Изучение влияния источников загрязнения на качество воды рек Ахангаран и Чирчик. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5748

Copyright: © 2018 Ахмедова Т. А., Шарипов О. Й., Пулатов С. М., Каримова Д. Ф., Азимов С. С. 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. Чирчик-Ахангаранский бассейн расположен в среднем течении реки Сырдарьи. Реки Чирчик и Ахангаран и их притоки испытывают мощнейший антропогенный пресс, поскольку на территории Ташкентской области, где протекают эти водотоки, сфокусированы крупные промышленные центры, такие как Ташкент, Чирчик, Янгиюль и другие. Также необходимо отметить, что Ташкентская область - одна из густонаселенных территорий во всей республике. Это определило необходимость изучения и оценки качества вод рек Чирчик и Ахангаран и степени воздействия их на прилегающие территории.

В городах Ташкентской области сосредоточено около 70 % промышленного потенциала Республики Узбекистан. Здесь проживает более 25 % населения республики. Коммунально-бытовые и промышленные сточные воды загрязняют водоёмы и водотоки различными специфическими загрязняющими веществами, в том числе ионами тяжелых металлов. Некоторые из них являются канцерогенными, другие обладают токсичностью. Всемирная Организация Здравоохранения предупреждает, что 80 % заболеваний на планете вызваны потреблением некачественной питьевой воды. Кроме тяжелых металлов, нами изучалось загрязнение воды азотсодержащими веществами. В системе гидрохимического мониторинга изучаются азот аммонийный, нитритный и нитратный. Они представляют собой продукты превращения аммиака.

Аммиак является конечным неорганическим веществом в процессе превращения органических веществ в неорганические (фекалии, выделения гидробионтов и т.п.). Это неустойчивые ионы аммония (NH_4^{+}), и сначала они переходят в нитритные (NO_2^{-}) под влиянием бактерий нитрификаторов в присутствии кислорода. Нитритные ионы также неустойчивы и переходят в одно из самых устойчивых соединений азота в воде - нитратные ионы (NO_3^{-}).

Азот аммонийный – один из главных показателей санитарного состояния водных объектов, который является продуктом микробиологических процессов аммонификации органических веществ. Именно для него рассчитаны длины зон загрязнения.

Тяжелые металлы в воде. Комплексы, образуемые почвенными кислотами с солями железа, алюминия, титана, урана, ванадия, меди, молибдена и других тяжелых металлов, относительно хорошо растворимы в условиях нейтральной, слабокислой и слабощелочной сред. Поэтому металлоорганические комплексы способны мигрировать в природных водах на весьма значительные расстояния. Особенно важно это для маломинерализованных поверхностных вод, в которых образование других комплексов невозможно.

Тяжелые металлы и их соли - широко распространенные промышленные загрязнители. В водоемы они поступают из естественных источников (горных пород, поверхностных слоев почвы и подземных вод), со сточными водами многих промышленных предприятий и атмосферными осадками, которые загрязняются дымовыми выбросами. Многие соединения тяжелых металлов токсичны. Большая часть неорганических соединений металлов поступает в живые организмы гидробионтов с пищей.

Свинец воздействует на нервную систему, печень, пищеварительную систему. Никель не так токсичен, как свинец, но он легко абсорбируется в органах дыхания, вызывает острый желудочный дискомфорт. Интоксикация никелем приводит к разрушению сердечной и других тканей. Свинец - промышленный яд, способный при неблагоприятных условиях оказаться причиной отравления. В организм человека проникает главным образом через органы дыхания и пищеварения. Удаляется из организма очень медленно, вследствие чего накапливается в костях, печени и почках.

Медь относится к числу активных микроэлементов, участвующих в процессе фотосинтеза и влияющих на усвоение азота растениями. Недостаточное содержание меди в почвах отрицательно влияет на синтез белков, жиров и витаминов и способствует бесплодию растительных организмов. Вместе с тем избыточные концентрации меди оказывают неблагоприятное воздействие на растительные и животные организмы.

Воздействие тяжелых металлов пагубно сказывается на окружающей среде: приводит к загрязнению воды, отравлению гидробионтов тяжелыми металлами. Такое воздействие связано преимущественно с антропогенным фактором, так как предприятия не производят должную очистку сбрасываемых вод, что отрицательно сказывается на экологии.

Основным источником поступления меди в природные воды являются сточные воды предприятий химической, металлургической промышленности и альдегидные реагенты, используемые для уничтожения водорослей. Медь может появляться в воде в результате коррозии медных изделий в технике. В подземные воды она поступает при взаимодействии воды с медесодержащими горными породами.

В воде медь может находиться в виде комплексных соединений с органическими и минеральными веществами. В сточных водах обогатительных фабрик, фабрик искусственного волокна и гальванических цехов большая часть меди находится в виде комплексов.

Сбросы сточных вод в водотоки и водоёмы создают значительную неоднородность качества воды в них. Образуются зоны загрязнения, в них нарушаются естественные гидрохимические и гидробиологические процессы, а концентрации загрязняющих компонентов оказываются выше установленных норм по санитарным, рыбохозяйственным и рекреационным показателям не только воды, но и грунтов дна.

Параллельно с этим, в водоёмах и водотоках происходит самоочищение вод, при котором уменьшаются концентрации загрязняющих веществ под влиянием смешения и разбавления чистой водой.

Обычно комплексные показатели для обобщенной оценки качества воды разрабатываются для установления пригодности водных ресурсов для отдельных видов водопользования.

Предельные значения отдельных характеристик предельно допустимых концентраций (ПДК) определяются на основе натурных наблюдений за состоянием водных объектов, испытывающих различную степень антропогенной нагрузки, или исходя из требований, предъявляемых к воде определенными видами водопользования. В настоящее время наиболее детально разработаны ПДК для хозяйственно-питьевого водоснабжения и нужд рыбного хозяйства.

Изучение литературы по вопросу оценки качества воды привело к выводу, что в наших условиях при сравнительной скудности материалов наиболее информативным для оценки качества воды, а затем для экологического картирования, являются коэффициенты, рассчитываемые по формуле, аналогичной формуле индекса загрязнения воды – ИЗВ.

По аналогии с ИЗВ нами рассчитан комплексный коэффициент загрязнения воды тяжелыми металлами ($K_{тм}$) для рек и каналов Чирчик-Ахангаранского бассейна по формуле:

$$K_{тм} = \frac{S_i \cdot ПДК_i}{n},$$

где S_i – средняя многолетняя концентрация i -металла, $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация этого вещества, n – число металлов.

По рассчитанным коэффициентам оказалось, что загрязнение тяжелыми металлами в бассейне Ахангарана в полтора (в верховьях реки) или два раза (в низовьях) ниже, чем в бассейне Чирчика. Это связано не только с антропогенным влиянием, но и высоким геохимическим фоном. Так, по данным (6) «Кызылтапагеология» в южной и восточной части бассейна Чирчика, ландшафты обогащены медью, свинцом, цинком, мышьяком и другими металлами.

В бассейне Ахангарана загрязнение воды тяжелыми металлами мало меняется от верховьев бассейна к низовьям, максимальным оно оказалось в р. Ахангаран ниже дюкеров Ташканала и в устье канала Карасу (левобережного).

Результаты исследования. В целом, в бассейне Чирчика, комплексный коэффициент загрязнения воды тяжелыми металлами менялся от 3,24 (р. Угам) до 12,26 (кан. Карасу правобережный). Воды самого Чирчика - в верховьях и низовьях примерно одинаково загрязнены металлами, а каналы (Карасу правобережный, Салар, протока Калган-Чирчик) содержат ионы тяжелых металлов в 1,5 -2 раза больше, чем р. Чирчик. Это, вероятнее всего, связано со сбросом в них промышленных сточных вод Ташкента и Янгиюля.

Промышленные, бытовые, сельскохозяйственные сточные воды, сбрасываемые в водные объекты без очистки, часто после неэффективной очистки вносят в гидрохимический и гидробиологический режимы изменения, влияющие на качество воды, нарушая нормальную жизнедеятельность водных флоры и фауны. Такой процесс антропогенного изменения состава и свойств природных вод, ухудшение их качества для всех видов водопользования называется загрязнением воды.

Процессам загрязнения воды в реках и водоёмах противостоит процесс самоочищения, под которым понимают совокупность гидродинамических, биохимических и физических процессов, приводящих к изменению концентрации загрязняющих веществ, а при полном самоочищении – к восстановлению естественного качества воды.

Загрязнение и самоочищение водных масс являются взаимосвязанными процессами. Концентрация загрязняющего вещества, по мере удаления от места сброса в водотоке в процессе разбавления, уменьшается. Если в отдаленном створе она падает до содержания этого вещества в реке до момента сброса сточных вод, то такой гидроствор считается створом достаточного перемешивания, и расстояние до него от места сброса вод называется длиной зоны загрязнения. Нами рассчитаны эти длины для концентрации загрязняющего вещества в реке от момента сброса сточных вод.

Для расчета длин зон загрязнения в Государственном гидрологическом институте (ГГИ) в г. Санкт-Петербург предложено несколько комбинированных методов: метод Н.Н. Лапшева, экспресс-метод ГГИ, разработанный М.А. Бесценной, метод номограмм Л.И. Фаустовой.

Метод Н.Н. Лапшева позволяет рассчитывать длины зон загрязнения с учетом начального разбавления, если наблюдается значительная разница между скоростью истечения сточной жидкости и скоростью течения в потоке, куда сбрасывают эту жидкость. Конечная расчетная формула для расстояния от створа выпуска до створа, замыкающего зону загрязнения $X_{кон}$ следующая:

$$X_{\text{кон}} = \frac{d}{0,48 \cdot (1 - 3,12m)}, \quad (1)$$

где d – диаметр загрязнённой струи или гидравлический радиус, который в реках при отсутствии ледостава практически равен средней глубине потока

$$m = \frac{V_{\text{течен}}}{V_{\text{сточ}}}$$

$V_{\text{течен}}$ – средняя скорость реки;

$V_{\text{сточ}}$ – скорость в струе сточной жидкости, которая принимается равной 2м/сек.

Прежде чем проводить вычисления по формуле (1), мы взяли значения скоростей течения из таблиц измеренных расходов воды за 2016 год, расходов воды, средних глубин и ширин для ряда гидростворов на реках Ахангаран и Чирчик.

Еще один упрощенный метод расчета – экспресс-метод ГТИ, разработанный М. А. Бесценной. В нем, в качестве характеристики концентрации загрязняющего вещества в любом заданном гидростворе принята величина χ – показатель разбавления, определяемый по формуле:

$$\chi = \left(\frac{S_{\text{max}}}{S_{\text{cm}}} - \frac{S_n}{S_{\text{cm}}} \right) \quad (2)$$

где S_{max} – максимальная из измеренных концентраций загрязняющего вещества (ЗВ);

S_{cm} – концентрация ЗВ в сточных водах;

S_n – концентрация ЗВ в створе достаточного перемещения.

Расчет длины зоны разбавления X ведется по следующей формуле:

$$X \geq \frac{0,14 \cdot Q_{\text{cm}} \sqrt{\frac{N}{H}}}{\chi (Q_{\text{cm}} + Q_n) \phi} B \quad (3)$$

где Q_{cm} – расход сточных вод, м³/сек;

N – характеристическое число, зависящее от коэффициента Шези;

B – ширина реки, м;

Q_n – расход воды в реке в месте поступления сточных вод.

Характеристическое число N в свою очередь вычисляется по формуле:

$$N = \frac{MC}{g} \quad (4)$$

где C – коэффициент Шези; g – ускорение свободного падения, равное 9,81м²/сек.

По классификации А.В. Караушева, по особенностям гидродинамического режима реки Чирчик и Ахангаран можно отнести к рекам предгорной зоны, для которых коэффициент Шези изменяется от 20 до $40 \frac{\sqrt{M}}{\text{сек}}$;

\hat{H} – безразмерная глубина, представляющая собой следующую дробь:

$$\hat{H} = \frac{H}{B},$$

где H – измеренная глубина; средняя ширина, м;

ϕ – параметр извилистости, выражаемый отношением:

$$\phi = \frac{l_{\text{фарватер}}}{l_{\text{прям}}}$$

здесь $l_{\text{фарватер}}$ – длина участка, измеренная по фарватеру;

$l_{\text{прям}}$ – длина этого же участка, измеренная по прямой. Поскольку у нас не было возможности измерить длины рек по фарватеру, в расчетах ϕ принят равным единице.

Расчеты длин загрязнения произведены также по методу номограмм, разработанному в ГГИ. Он позволяет определить параметры зон загрязнения в зависимости от основных гидравлических факторов русла реки. При разработке метода предварительно для рек разных типов по условиям турбулентного перемешивания были проведены численные эксперименты. В качестве размеров зон загрязнения использовались относительная длина $\lambda_{\text{загряз}}$ и площадь зоны загрязнения $\eta_{\text{загряз}}$. Показатель $\lambda_{\text{загряз}}$ вычисляется по формуле:

$$\lambda_{\text{загряз}} = \frac{L_{\text{загряз}}}{B} \quad (5)$$

где $L_{\text{загряз}}$ – длина зоны загрязнения, B – средняя ширина потока.

Показатель относительной площади зоны загрязнения определяется по следующей зависимости:

$$\eta_{\text{загряз}} = \frac{\omega_{\text{загряз}}}{\omega_{\text{общ}}} \quad (6)$$

где $\omega_{\text{загряз}}$ и $\omega_{\text{общ}}$ – общая площадь водной поверхности и площадь зоны загрязнения между створом, где поступают сточные воды, и створом достаточного перемешивания.

В результате обобщения материалов численных экспериментов построены расчетные номограммы. На первой из них изображены линии, соответствующие в определенной кратности разбавления от 2-кратного до 90-кратного (рисунок 1).

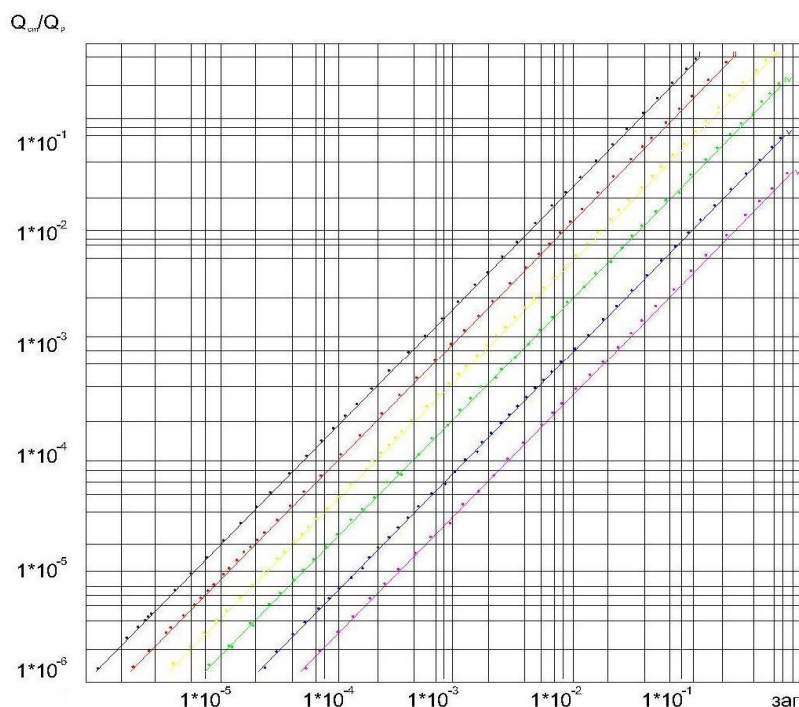


Рис. 1. Зависимость $Q_{огр}/Q$

I – 2-кратное разбавление, II – 5-кратное разбавление, III – 10-кратное разбавление, IV – 20-кратное разбавление, V – 40-кратное разбавление, VI – 90-кратное разбавление

На второй номограмме – 5 линий, относящиеся к определенному типу рек по особенностям гидродинамического режима - от больших равнинных до малых горных (рисунок 2).

Порядок определения длины зон загрязнения $L_{\text{загряз}}$ по номограммам следующий:

номограммы рекомендуются для определения размеров зон загрязнения при любых соотношениях расходов сточных и речных вод $L_{\text{загряз}}$.

1) Пользуясь 1-ой номограммой, по соотношению расходов сточных и речных вод для определённой кратности разбавления снимаем значение относительной площади загрязнения - $\eta_{\text{загряз}}$. По 2-ой номограмме для определенного типа и группы рек по найденному значению $\eta_{\text{загряз}}$ находим относительную длину зоны загрязнения $L_{\text{загряз}}$;

2) По формуле (4) при определённой ширине русла, полученной при измерении конкретного расхода воды в гидростворе реки, ближайшем к месту сброса сточных вод, определяем длину зоны загрязнения:

$$L_{\text{загряз}} = \lambda_{\text{загряз}} B \quad (7)$$

Обозначения те же, что и в формуле (5).

Расчеты производились с использованием данных о химическом составе сточных вод рек Ахангаран и Чирчик в 2016 году.

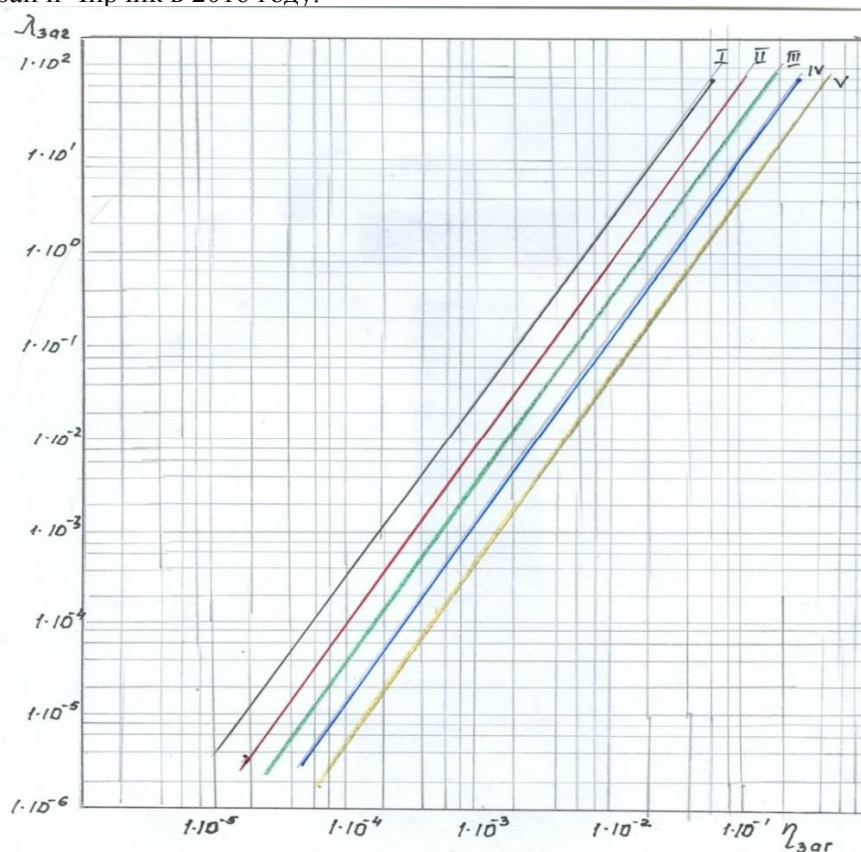


Рис. 2. График связи

I – большие равнинные реки, II – средние горные реки, III – средние равнинные реки предгорий, IV – малые равнинные, V – малые горные реки

Из рассмотренных нами загрязняющих веществ, концентрации ионов аммония в сточных водах наиболее существенно отличаются от речных. Ниже приведены примеры расчета длин зон загрязнения ионами аммония рек Чирчик и Ахангаран разными способами.

1. Экспресс-методом ГГИ, разработанным М.А. Бесценной. Сначала рассчитываем показатель разбавления:

$$\chi = \left(\frac{S_{\max}}{S_{cm}} - \frac{S_n}{S_{cm}} \right)$$

где S_{\max} – максимальная концентрация ионов аммония в реке;
 S_{cm} – содержание их в сточной жидкости треста «Сувокова» г. Ангrena;
 S_n – содержание их в реке у пгт. Солдатское;

$$\chi = \left(\frac{0,21}{4,35} - \frac{0,17}{4,35} \right) = 0,05 - 0,04 = 0,01$$

Длина зоны загрязнения:

$$X \geq \frac{0,14 \cdot Q_{cm} \sqrt{\frac{N}{H}}}{\chi (Q_{cm} + Q_n) \phi} B$$

$$\phi = \frac{l_{фарватер}}{l_{прям}}$$

Здесь $l_{фарватер}$ – длина участка, измеренная по фарватеру; $l_{прям}$ – длина этого же участка, измеренная по прямой. Поскольку у нас не было возможности измерить длины рек по фарватеру, в расчетах принимаем $\phi = 1$.

N – безразмерное характеристическое число;

Характеристическое число N вычисляется по формуле (4);

Выводы. Согласно вышеизложенному можно сделать вывод о том, что по классификации ГГИ реки Чирчик и Ахангаран относятся к средним горным - их бассейны находятся в предгорьях Чаткальского хребта и коэффициент Шези для них принимается 40; g – ускорение силы тяжести, равное 9,81 м²/сек; M – коэффициент, зависящий от C . При условии $10 < C < 60$

$$M = 0,7C + 6 = 28 + 6 = 34.$$

Тогда,

$$N = \frac{34 \cdot 40}{9,81} = 139 \text{ м}$$

Далее вычисляем искомую длину X по формуле (3), при

$$\hat{H} = \frac{H}{B} = \frac{3,02}{31} = 0,1$$

$Q_{\text{сточ}} = 1,48 \text{ л/сек}$. Количество сточных вод в реке Ахангаран 46720 м³ или 1,48 л/сек. подставляем в формулу (3), получаем 24,9 м.

2. Также для р. Ахангаран у пгт. Солдатское рассчитываем длину зоны перемешивания по методу Н. Н. Лапшева:

$$X_{\text{кон}} = \frac{d}{0,48 \cdot (1 - 3,12m)}$$

d – диаметр загрязнённой струи или гидравлический радиус, который при отсутствии ледостава равен средней ширине потока $d - 31 \text{ м}$;

$$m = \frac{V_{\text{течен}}}{V_{\text{сточ}}}$$

где $V_{\text{течен}}$ – скорость течения в реке;

$V_{\text{сточ}}$ – скорость, которая принимается равной 2м/сек при отсутствии измерений.

$$m = \frac{2,54}{2} = 1,27$$

$$X_{\text{кон}} = \frac{31}{0,48 \cdot (1 - 3,12 \cdot 1,27)} = \frac{31}{1,42} = 21,8 \text{ м}$$

Длина зоны загрязнения, рассчитанная по методу Л. И. Фаустовой - по номограммам оказалась равной 29 м. И так длины зон загрязнения реки Ахангаран – 24,9; 21,8 и 29 м.

Аналогичные расчеты выполнены для реки Чирчик, у створа Троицкий, также для ионов аммония. По методу М. А. Бесценной длина зоны загрязнения равна 312 м, по методу Н. Н. Лапшева - 218 м, по методу Л. И. Фаустовой – 280 м, то есть довольно заметные различия, как и для реки Ахангаран.

Вероятно, это связано с отсутствием у нас данных о величине сбросов сточных вод в конкретный день измерения расходов воды, то есть наши расчеты весьма ориентировочные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапшев Н. Н. Расчеты выпусков сточных вод. - М.: Сройиздат.-1987.-88с.
2. Бесценная М. А. Усовершенствование экспресс-метода расчета разбавления сточных вод в реках. // Труды ГГИ, вып 191.-1986.-С.201-208.
3. Фаустова Л. И. Зависимость размеров зон загрязнения от гидрологических факторов. //Труды ГГИ, вып 249.-1989.-С109-114.
4. Чеботарев А. И. Гидрологический словарь – Л.: Гидрометеиздат. -1978.-С.45.

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПЛОТИННЫХ ВОДОЗАБОРОВ РЕКИ АМУДАРЬЯ

¹Нишанбаев Х.,²Эшонкулов З.,³Азимов С. С.,³Шарипов О. А.,⁴Джабуриев Т.¹Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт пожарной безопасности при Министерстве Внутренних Дел Республики Узбекистан²Узбекистан, Андижан, Андижанский сельскохозяйственный институт³Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства⁴Узбекистан, Бухара, Бухарский филиал Ташкентского Института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйстваDOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5749

ARTICLE INFO**Received:** 20 April 2018**Accepted:** 18 May 2018**Published:** 12 June 2018

KEYWORDSwater intake, dameless, flow, level,
canal, river, narrowing

ABSTRACT

The results of field studies in the water intake area in the Karshi Magistral Canal – KMC are presented. The main characteristics of the hydraulic regime of the river in the water intake area are presented. Recommendations are given for improving the water intake in the KMC.

Citation: Нишанбаев Х., Эшонкулов З., Азимов С. С., Шарипов О. А., Джабуриев Т. (2018) Проблемы эксплуатации бесплотинных водозаборов реки амударья. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5749

Copyright: © 2018 Нишанбаев Х., Эшонкулов З., Азимов С. С., Шарипов О. А., Джабуриев Т. 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. Амударья - одна из самых мутных рек Центральной Азии. В настоящее время, гидрологический режим Амударьи сильно искажен как частичным зарегулированием жидкого стока реки Вахш, так и систематически увеличивающимся отбором воды для орошения в Каракумский, Каршинский Магистральный и Аму-Бухарский Машинный и другие крупные каналы.

Русло ее в створе водозаборов сложено слабыми мелкопесчаными грунтами, которые вследствие высоких скоростей течения потока, больших уклонов дна русла и свободной поверхности потока, большой транспортирующей способности потока подвержено постоянным глубинным и плановым деформациям. Все это вместе с легкоподвижным руслом, по которому протекает Амударья, создают условия для блуждания потока, размывая то правый, то левый берега, смывая освоенные земли, разрушая дамбы, усложняя условия эксплуатации бесплотинных водозаборов. В свою очередь, строительство бесплотинных водозаборов вызывает нарушения в русле реки Амударья, изменяя ее русловой процесс, поскольку водозабор из реки осуществляется непропорционально количеству наносов, например, поступающая вода к регулятору АБМК предварительно очищается от определенных фракций наносов, которые сбрасывают в пойму реки. Река, потеряв часть расхода воды и увеличивая свою мутность за счет сброшенных наносов, способствует снижению своей транспортирующей способности. Следовательно, ниже точки водозабора происходит отложение наносов, причем

отложение происходит вдоль того берега, в котором находится точка водозабора. Здесь начинают расти отметки дна реки и происходит двойное воздействие на русло: во-первых, поток оттесняется отложившимися наносами в сторону противоположного от водозабора берега; во-вторых, в реке формируется поперечный уклон потока, также в сторону противоположного берега. В силу сказанного, в районе водозабора ухудшаются условия для гарантированного отбора воды. Русло реки постоянно уходит от точки водозабора, в результате этого процесса ухудшаются условия водозабора. Обеспечение гарантированного водозабора требует огромных затрат. Такая же картина наблюдается в районе бесплотинного водозабора в Каршинский магистральный канал. В отличие от водозабора в АБМК, в районе водозабора в КМК, русло реки Амударьи с правой части ограничено мысом Пулизиндан, состоящим из трудно разрывающейся скалы. Поэтому для обеспечения гарантированного водозабора требуется вести постоянные руслорегулировочные работы. В результате постоянного водозабора выполняются руслорегулировочные и берегоукрепительные работы [1], а в районе АБМК ведется строительство дополнительного участка подводящего канала. В настоящее время уже построен дополнительный участок протяженностью около 16 км [2].

В русле Каракумского канала и реки протяженностью около 1250 км, пересекающей продольно почти всю территорию Туркменистана, постоянно и интенсивно продолжаются береговые деформации в виде дейгиша [3].

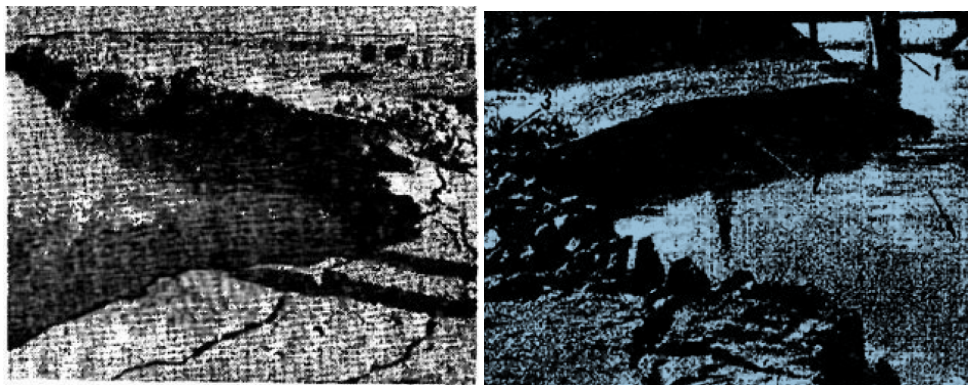


Рис. 1. Дейгиш на каракумском канале

В районе вышеуказанных водозаборов, средняя многолетняя мутность воды по данным натурных измерений составляет 3,58 кг/м³. Измеренная же средняя суточная мутность воды в реке за годы наблюдений составила 5,12 кг/м³, минимальные годовые мутности составили 1,78 кг/м³, а максимальные - 3,30 кг/м³. При этом, средний многолетний годовой сток взвешенных наносов Амударьи у мыса Пулизиндан составил 23 млн. тонн. Мутность воды или содержание твердого материала в одном кубометре воды является показателем транспортирующей способности потока. В соответствии с изменениями условий формирования жидкого стока и водности реки, мутность воды в реке створа Керки составляет 3,3 кг/м³, изменяясь в пределах 1,7-5,1 кг/м³.

Наблюдаемая максимальная мутность отмечена 13 мая 1969 года и составила 22 кг/м³. Число дней с мутностью, превышающей 1,0 кг/м³ может составить до 330 дней.

Увеличение мутности начинается в марте, максимальные значения наблюдаются в мае-июне. Спад мутности продолжается до конца сентября.

Амплитуда изменения расхода и уровня воды по месяцам происходит в больших диапазонах. Такие резкие колебания расходов воды, входящие в АБМК, связаны с незарегулированностью входного створа и графиком водопотребления.

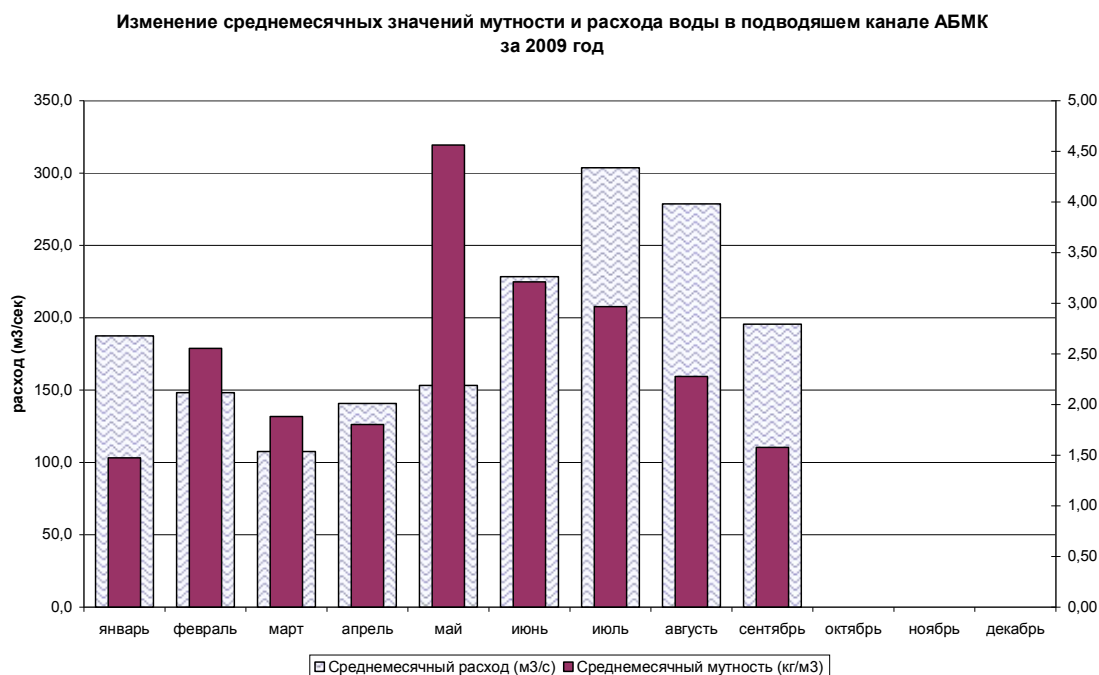


Рис. 1. Динамика мутности потока воды в районе бесплотинного водозабора в Аму-Бухарский Машинный Канал

Таблица 1. Расход воды в районе бесплотинного водозабора в Каршинский Магистральный канал

Средняя месячная расходы воды р. Амударья - ств. Керки (фактическая вода)															
№	годы	Обозн.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1	1980	м3/с	69,0	607,0	916,0	1750,0	2170,0	3180,0	3260,0	2140,0	989,0	637,0	657,0	729,0	1425,3
2	1986	м3/с	762,0	724,0	528,0	469,0	850,0	1680,0	2780,0	1840,0	591,0	429,0	432,0	731,0	984,7
3	1987	м3/с	609,0	456,0	766,0	1200,0	1690,0	3060,0	3070,0	2110,0	1460,0	1040,0	934,0	716,0	1425,9
4	1988	м3/с	739,0	750,0	875,0	1620,0	2870,0	2810,0	4240,0	3200,0	1420,0	809,0	607,0	709,0	1720,8
5	1989	м3/с	662,0	627,0	650,0	748,0	864,0	1840,0	2230,0	1610,0	607,0	422,0	530,0	568,0	946,5
6	1990	м3/с	682,0	780,0	593,0	778,0	2260,0	2590,0	2650,0	1820,0	1360,0	963,0	660,0	797,0	1327,8
7	1991	м3/с	940,0	767,0	593,0	1270,0	1910,0	3180,0	2790,0	1940,0	1480,0	924,0	562,0	1070,0	1452,2
8	1992	м3/с	1040,0	810,0	854,0	1460,0	3400,0	4150,0	4880,0	3040,0	1570,0	983,0	828,0	814,0	1985,8
9	1993	м3/с	1040,0	1090,0	1170,0	886,0	2980,0	3490,0	3930,0	1820,0	1460,0	907,0	887,0	913,0	1714,4
10	1994	м3/с	861,0	983,0	902,0	934,0	2500,0	3520,0	4810,0	3470,0	1750,0	856,0	777,0	953,0	1859,7
11	1995	м3/с	904,0	886,0	717,0	680,0	1620,0	2120,0	3410,0	2240,0	1280,0	811,0	618,0	773,0	1338,3
12	1996	м3/с	736,0	650,0	841,0	1270,0	1800,0	2840,0	2700,0	3160,0	1670,0	80,0	1030,0	1090,0	1488,9
13	1997	м3/с	811,0	719,0	655,0	657,0	1820,0	1720,0	2010,0	1900,0	1250,0	672,0	602,0	528,0	1112,0
14	1998	м3/с	536,0	670,0	962,0	1840,0	3550,0	3710,0	5400,0	320,0	1790,0	1040,0	761,0	936,0	1792,9
15	1999	м3/с	879,0	827,0	834,0	1040,0	1940,0	2500,0	2920,0	2540,0	1400,0	947,0	992,0	969,0	1482,3
16	2000	м3/с	1000,0	927,0	709,0	676,0	1550,0	1430,0	1640,0	1240,0	918,0	599,0	554,0	634,0	989,8
17	2001	м3/с	694,0	754,0	508,0	414,0	941,0	1940,0	1710,0	1500,0	926,0	325,0	330,0	537,0	881,6
	ср		798,0	766,0	769,0	1041,0	2042,0	2591,0	3202,0	2111,0	1289,0	791,0	692,0	792,0	1407,0
	сток в млн. м3		2137,5	1854,4	2061,0	2695,4	5472,7	6710,2	8581,0	5657,7	3340,0	2119,4	1792,0	2123,0	#####

Результаты исследования. Изменения ежедневных уровней воды р. Амударья показывают, что они чередуются резкими подъемами и спадами. В многоводные годы прохождения расходов сопровождаются высокими уровнями воды, возникают наилучшие условия водозабора, и значительные затруднения при организации подачи воды не наблюдаются, но следует отметить, что, вместе с водным потоком, в подводящее русло канала, поступает большое количество наносов. В свою очередь, для обеспечения эксплуатационных условий требуется выполнение большого объема очистных работ в подводящем канале. Естественно, за счет этих колоссальных затрат увеличивается себестоимость выращиваемой сельскохозяйственной культуры, которая орошается транспортированной водой. Наибольшие сложности при осуществлении подачи воды возникают в период межени, и особенно в маловодные годы.

Рассмотрение изменений урвненного режима р. Амударья дает возможность более полно охарактеризовать его изменение на створе входа в канал и на верхнем бьефе головного

сооружения АБМК. В маловодные годы в процессе переформирования русла реки, часто наблюдается свал потока, к одному из берегов, и отходов реки от точки водозабора. В результате этого усложняется привод плановых расходов воды к подводящему каналу КМК и головному регулятору АБМК, и далее к насосным станциям первого подъема.

Транспорт продуктов очистки вниз по течению происходит при больших расходах реки, а в маловодные годы транспорт наносов вниз резко снижается. Повторение маловодных годов один за другим и низкая транспортирующая способность потока приводят к постепенному накоплению большого количества наносов в отстойнике КМК и наносохранилах АБМК.

Выводы. Анализ русловой обстановки реки Амударья, в районе водозабора в КМК дает возможность сделать следующие выводы:

- из-за многофакторности русловых процессов в пространстве и времени, а также из-за влияния водозабора на динамику потока, перед эксплуатационными службами постоянно существует проблема регулирования русла реки для обеспечения гарантированного водозабора;
- наблюдается тенденция смещения русла реки Амударьи от точки водозаборов в КМК и АБМК, вследствие которого интенсивно размывается левый берег русла реки ниже водозаборов;
- в результате постоянного ведения очистных работ на начальном участке подводящих каналов и сброса пульпы в русло реки резко увеличивается мутность потока воды в русле реки ниже водозаборов;
- в русле реки Каракумского канала происходят интенсивные береговые деформации в форме дейгиша;
- поскольку в руслах подводящих Каракумском, Каршинском магистральных каналов и Аму-Бухарском машинном канале поток воды имеет большую мутность, их русла постоянно подвержены интенсивным деформациям;
- выявлены характерные особенности гидрологического режима реки Амударья в районе водозабора;
- определены общие направления и ход русловых процессов в районе водозаборов;
- для улучшения условий эксплуатации подводящей части КМК, в русле реки, необходимо прокопать пионерную траншею с определенными размерами и формой выше точки водозабора. Траншея позволит осуществить гарантированный водозабор в канал. Динамика потока, форма и геометрические размеры могут быть установлены экспериментально и путем многовариантных численных исследований.

Как отмечалось выше, русло реки подвержено интенсивным деформациям. В результате возрастания водозабора из Амударьи в КМК и АБМК, в русле реки Амударья в районе водозаборов происходят масштабные и необратимые русловые деформации, интенсивность этих процессов сильно осложняет условия эксплуатации водозаборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Д. Р., диссертационная работа. Научное обоснование новых численных методов расчета деформации русел рек, сложенных легкоразмываемыми грунтами. М. 2000, 200 стр.
2. Базаров Д. Р. и др. Разработка рекомендации по улучшению водозабора в АБМК, НТО в МСВХ. Республика Узбекистан, 2009, 110 стр.
3. Барышников Н. Б. Русловые процессы. Учебник РГТМУ, СПб, 2008, 439 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ И ОСАЖДЕНИЯ НАНОСОВ В ВОДОЗАБОРНЫХ КАНАЛАХ АБМК

¹Нишанбаев Х.,

²Улжаев Ф.,

²Азимов С. С.,

²Шарипов О. А.,

³Джабуриев Т.

¹Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт пожарной безопасности при Министерстве Внутренних Дел Республики Узбекистан;

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства;

³Узбекистан, Бухара, Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5750

ARTICLE INFO

Received: 21 April 2018

Accepted: 19 May 2018

Published: 12 June 2018

ABSTRACT

The dynamics of suspended water streams moving in the supply channel of the Amu-Bukhara Machine Channel – ABMK is analyzed in the article. A change in the channel bottom mark is given.

KEYWORDS

supply, fractional composition, flow, suspended sediment, source, diameter, size

Citation: Нишанбаев Х., Улжаев Ф., Азимов С. С., Шарипов О. А., Джабуриев Т. (2018) Результаты исследования поступления и осаждения наносов в водозаборных каналах АБМК. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5750

Copyright: © 2018 Нишанбаев Х., Улжаев Ф., Азимов С. С., Шарипов О. А., Джабуриев Т. 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. Аму-Бухарский Машинный канал является основным источником орошения Бухарской и Навоийской областей Республики Узбекистан и Фарабского этрапа Либабской области Туркменистана [1].

За годы эксплуатации, пропускаемые по каналу расходы воды увеличились в несколько раз и в настоящее время достигают 400 м³/с.

Пропуск столь большого расхода воды стал возможным благодаря многократной реконструкции головного сооружения АБМК и канала, с широким применением средств гидромеханизации. Вместе с увеличением объемов водозабора, увеличились поступающие вместе с водой объемы наносов. Большое количество взвешенных и влекомых наносов, поступающее из реки, осаждаюсь в русле канала, приводит к уменьшению живого сечения и пропускной способности канала (таблица №1).

Для поддержания необходимой способности канала, эксплуатационная служба вынуждена арендовать большое количество различных по мощности и типам земснарядов, для своевременного выполнения очистных и руслорегулировочных работ по длине водозаборных каналов от входа до головного сооружения АБМК.

Таблица 1. Среднемесячные расходы воды (м³/с) в нижнем бьефе г.с. АБМК

М-ц Годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср. год., в см	Ампли- туда, в м
1995	139	143	68	77	146	487	234	287	184	100	28	97	145	4,59
1996	140	161	130	116	153	229	278	284	135	104	80	70	160	5,04
1997	164	187	115	64	103	181	219	239	243	143	83	62	150	4,73
1998	166	141	34	129	162	189	245	243	158	100	72	56	141	4,45
1999	156	99	73	134	167	217	292	289	173	120	99	60	156	4,392
2000	188	163	119	122	164	191	195	147	98	100	85	92	139	4,38
2001	92	105	95	90	102	184	241	240	163	82	80	66	121	3,81
2002	122	140	129	108	131	220	286	273	201	110	99	58	156	4,93
2003	62	110	51	118	160	207	282	270	136	100	100	82	140	4,41
2008	81,5	99,7	114,4	127,1	189,7	292,7	306,8	260,5	198,1	120,1	120,1	152,9	172	
2009*	187,5	148,2	107,6	140,7	153,3	228,4	303,6	278,7	195,5				193,5	

* данные за 1-9 месяцев

Длина водозаборных каналов, в зависимости от водности года и расположения фарватера реки, в течение года и из года в год, как сказано выше, сильно меняется.

Нередко, длина водозаборных каналов, в период межени, возрастает от сотни метров до нескольких километров.

Непрерывные очистные работы, выполняемые с самого начала осуществления водозабора в Аму-Бухарский канал, привели к образованию больших отвалов наносов вдоль левого берега канала №1, расположенного на правом берегу реки Амударья, также, они привели к смещению потока от точки водозабора и отходу фарватера реки в сторону левого берега.

Интенсивное переформирование русла в точке водозабора и сложность процесса осаждения наносов по длине водозаборных каналов, обуславливают рациональное использование имеющегося парка земснарядов при организации очистных работ [2].

Результаты исследования. На основании использования материалов исследований, произведен анализ поступления и осаждения наносов в водозаборный канал №1 АБМК. Данные измерений показывают, что на участке от входа в водозаборный канал №1 до головного отстойника, происходит резкое уменьшение мутности и увеличение степени осветления потока.

Наблюдается также уменьшение скорости течения потока, а более резкое снижение происходит на начальных участках канала.

Снижение скорости течения, мутности и осветление потока по длине водозаборных каналов, в основном, зависят от уровня расхода, мутности реки и величин расходов воды, проходящей через г.с. АБМК. Характер осаждения взвешенных наносов по длине водозаборного канала №1 АБМК приводятся в таблице №2. Как видно из этой таблицы, снижение мутности воды и осветление потока, в основном, зависит от количества забираемой воды, протяженности водозаборных каналов, через которые пропускают воду

Таблица 2. Осаждение взвешенных наносов по длине водозаборного канала №1 АБМК

Дата измерения	Мутность, в км ³ , осветление в %	Изменение мутности по длине В-1			
		Вход	ПК 65	ПК 23	ПК 10
17.07	ρ , кг/м ³	2,64	2,08	2,06	1,71
	в %	0	21	22	35
7.08	ρ , кг/м ³	2,52	1,93	1,92	1,73
	в %	0	25	24	31
4.09	ρ , кг/м ³	1,99	1,76	0,84	0,93
	в %	0	12	58	54
30.10	ρ , кг/м ³	1,32	0,51	0,36	0,35
	в %	0	62	73	74

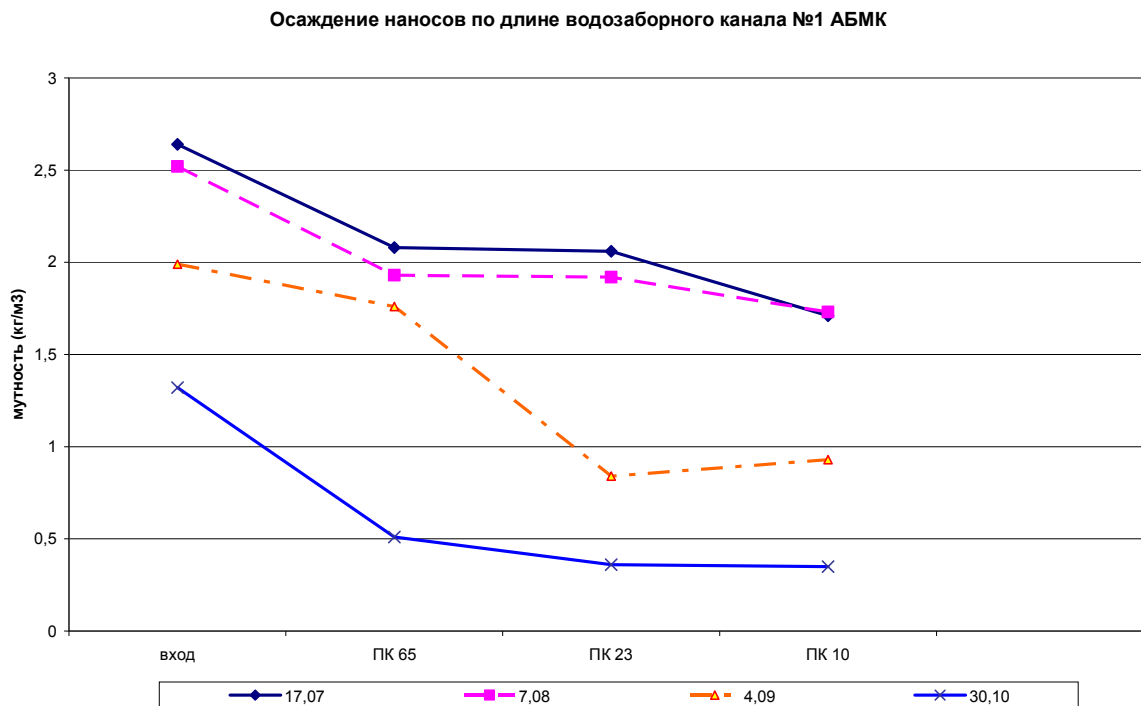


Рис. 1. Динамика наносов по продольному профилю действующего подводящего канала

Изменение фракционного состава взвешенных наносов по длине водозаборного канала №1 в разрезе основных фракций приводится в таблице №3 [2].

Таблица 3.

Механический состав взвешенных наносов р. Амударья за многолетний период гп. Керки								
месяцы	диаметр фракции в мм и их содержание в %							
	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
I	0,00	3,60	15,80	19,00	36,00	7,40	17,80	0,40
II	0,00	4,60	16,30	13,90	43,75	7,05	13,90	0,50
III	0,00	3,50	7,10	7,90	39,00	15,70	26,40	0,40
IV	0,00	0,80	2,48	8,00	39,30	21,50	27,60	0,30
V	0,00	1,43	6,07	10,80	34,20	20,10	27,00	0,40
VI	0,00	1,52	5,38	10,20	41,00	15,40	26,10	0,40
VII	0,30	1,10	10,90	14,50	40,30	11,40	20,30	0,60
VIII	0,00	0,50	2,35	4,65	38,30	20,50	33,30	0,40
IX	0,00	1,98	10,10	9,72	33,70	12,80	31,30	0,40
X	0,20	5,20	19,00	15,20	33,00	10,60	16,40	0,40
XI	0,40	4,50	15,30	17,80	34,20	10,80	16,50	0,50
XII	0,40	4,40	12,50	16,70	35,20	11,90	18,50	0,40
ср.многол.	0,11	2,76	10,27	12,36	37,33	13,76	22,93	0,43

Как видно из этой таблицы, глинистые частицы взвешенных наносов $<0,005$ мм увеличиваются от входного створа к головному сооружению АБМК от 15 % до 36 %. Пылеватые частицы взвешенных наносов $d = 0,05$ также увеличиваются от входа до г.с. АБМК от 38 % до 66 %. Песчаные частицы наносов $d = 0,05 - 0,25$ мм наоборот уменьшаются от 3 % до 71 %, а частицы наносов $d > 0,25$ мм уменьшаются от 1,30/0 до 0,15 %.

Фракционный состав наносов формируется как в бассейне реки, так и в русле. Как общая мутность, так и фракционный состав наносов в реке непрерывно изменяются. Поэтому для наиболее правильной их характеристики, необходимо иметь данные большего числа наблюдений.

Механический состав взвешенных наносов претерпевает значительные изменения по длине реки, это связано с гидравлическими характеристиками потока и транспортирующей

способностью реки. Обычно по длине реки фракционный состав уменьшается. Особенно это характерно для фракций менее 0,01 мм.

Отмечается также изменение фракционного состава в зависимости от изменения водности, т.е. от времени года. В связи с тем, что мутность в период межени, в основном, формируется за счет русловых переотложений, то в этот период отмечается увеличение крупных фракций. Поэтому сделана специальная группировка механического состава по крупности за многолетний период (крупный, средний и мелкий), что видно из таблицы №4 [3].

Таблица 4. Механический состав взвешенных наносов р. Амударья за многолетний период за половодье и межень

Период фазы	Диаметр фракции в мм и их содержание в %							
	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
При половодье	0,00	1,80	8,80	12,20	46,50	12,60	18,10	0,00
При межени	0,80	16,30	31,40	26,00	14,10	11,40	0,00	0,00
Май месяц		1,30	2,40	13,70	35,50	19,90	14,10	13,10

Выводы. Таким образом, анализ взвешенных наносов показывает, что содержание частиц глинистых фракций наносов имеет тенденцию к увеличению, тогда как содержание песчаных наносов уменьшается в направлении от входа к головному сооружению АБМК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ирригация Узбекистана. Азиатский Банк развития. 2007. с.65.
2. Базаров Д. Р., диссертационная работа. Научное обоснование новых численных методов расчета деформации русел рек, сложенных легкоразмываемыми грунтами. М. 2000. 200 стр.
3. Базаров Д. Р. и др. Разработка рекомендации по улучшению водозабора в АБМК, НТО в МСВХ. Республика Узбекистан

ДИНАМИКА УРОВНЕЙ И РАСХОДОВ ВОДЫ РЕКИ АМУДАРЬЯ В РАЙОНЕ ВОДОЗАБОРА В АБМК

¹Норкулов Б.,
¹Азимов С. С.,
²Нишанбаев Х.,
¹Шарипов О. А.,
³Джабуриев Т.

¹Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства;

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт пожарной безопасности при Министерстве Внутренних Дел Республики Узбекистан;

³Узбекистан, Бухара, Бухарский филиал Ташкентского Института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5751

ARTICLE INFO

Received: 23 April 2018

Accepted: 22 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

level, maximum, minimum, mean, evasion, waterless intake, channel

ABSTRACT

The extensive material of field studies in the area of the dam-free water intake in the Amu-Bukhara Machine Channel – ABMC is given. The main indicators of the level and flow regime of the Amu-Darya River in the area of this waterless water intake are given. Based on the analysis, an opinion was drawn on the nature of the Amu-Darya hydrological regime in the water intake area.

Citation: Норкулов Б., Азимов С. С., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Джабуриев Т. (2018) Динамика уровней и расходов воды реки амударья в районе водозабора в АБМК. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5751

Copyright: © 2018 Норкулов Б., Азимов С. С., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Джабуриев Т. 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. Изменения расходов и уровней воды для условий среднего течения реки Амударья, где расположен бесплотинный водозабор в Аму-Бухарский канал (АБМК), были изучены на основании материалов измерения расходов воды, выполненных на створе Керки и Чарджоу. В дополнение к ним также были использованы материалы полевых отрядов отдела русел САНИИРИ эксплуатационной службы канала АБМК и проектного института «УЗДАВСУВЛОЙИХА». В основном, использовались данные среднемесячных и годовых значений расходов воды реки [1].

Как показали анализы материалов измерений за период 1980-2003 гг., наибольшие годовые стоки воды составили: в 1983 г. – 60,04 км³; в 1984 г. – 69,69 км³; в 1985 г. – 64,71 км³; в 1992 г. – 62,88 км³; в 1998 г. – 64,11 км³.

Наиболее высокие среднегодовые расходы воды наблюдались в 1983 г. – 1905 м³/с; в 1984 г. – 2210 м³/с; в 1985 г. – 2052 м³/с; в 1992 г. – 1995 м³/с; в 1998 г. – 2035 м³/с. За период с 1980 по 2003 годы, наиболее низкие годовые стоки воды наблюдались в 1986 г. – 31,06 км³; в 1989 г. – 27,85 км³; в 1994 г. – 30,05 км³.

Соответственно, в эти же годы были самые низкие среднегодовые расходы воды: 985 м³/с; 885 м³/с; 955 м³/с.

На основании сведений о ежедневных расходах воды, проходящих через г.с. АБМК, были определены их среднемесячные значения на входе в водозаборные каналы. Для наглядности поступающие расходы были сгруппированы по месяцам, т.е. был показан диапазон изменения расхода, например, в январе за 24 года. Подсчеты показали, что амплитуда

изменения расхода по месяцам происходит в больших диапазонах. Так, за 24 года отношение наибольшего расхода к наименьшему в январе составило 3,3 раза; в феврале – 3,63 раза; в марте – 6,8 раза; в апреле – 2,1 раза; в мае – 3,5 раза. В июне – 2,0 раза; в июле – 1,6 раза; в августе – 2,3 раза; а в период спада паводка - в сентябре – 2,5 раза; в октябре – 3,2 раза (Таблица №1).

Таблица 1.

Расходы воды														
годы набл.	Обозн.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1	м3/с	69,0	607,0	916,0	1750,0	2170,0	3180,0	3260,0	2140,0	989,0	637,0	657,0	729,0	1425,3
2	м3/с	762,0	724,0	528,0	469,0	850,0	1680,0	2780,0	1840,0	591,0	429,0	432,0	731,0	984,7
3	м3/с	609,0	456,0	766,0	1200,0	1690,0	3060,0	3070,0	2110,0	1460,0	1040,0	934,0	716,0	1425,9
4	м3/с	739,0	750,0	875,0	1620,0	2870,0	2810,0	4240,0	3200,0	1420,0	809,0	607,0	709,0	1720,8
5	м3/с	662,0	627,0	650,0	748,0	864,0	1840,0	2230,0	1610,0	607,0	422,0	530,0	568,0	946,5
6	м3/с	682,0	780,0	593,0	778,0	2260,0	2590,0	2650,0	1820,0	1360,0	963,0	660,0	797,0	1327,8
7	м3/с	940,0	767,0	593,0	1270,0	1910,0	3180,0	2790,0	1940,0	1480,0	924,0	562,0	1070,0	1452,2
8	м3/с	1040,0	810,0	854,0	1460,0	3400,0	4150,0	4880,0	3040,0	1570,0	983,0	828,0	814,0	1985,8
9	м3/с	1040,0	1090,0	1170,0	886,0	2980,0	3490,0	3930,0	1820,0	1460,0	907,0	887,0	913,0	1714,4
10	м3/с	861,0	983,0	902,0	934,0	2500,0	3520,0	4810,0	3470,0	1750,0	856,0	777,0	953,0	1859,7
11	м3/с	904,0	886,0	717,0	680,0	1620,0	2120,0	3410,0	2240,0	1280,0	811,0	618,0	773,0	1338,3
12	м3/с	736,0	650,0	841,0	1270,0	1800,0	2840,0	2700,0	3160,0	1670,0	80,0	1030,0	1090,0	1488,9
13	м3/с	811,0	719,0	655,0	657,0	1820,0	1720,0	2010,0	1900,0	1250,0	672,0	602,0	528,0	1112,0
14	м3/с	536,0	670,0	962,0	1840,0	3550,0	3710,0	5400,0	320,0	1790,0	1040,0	761,0	936,0	1792,9
15	м3/с	879,0	827,0	834,0	1040,0	1940,0	2500,0	2920,0	2540,0	1400,0	947,0	992,0	969,0	1482,3
16	м3/с	1000,0	927,0	709,0	676,0	1550,0	1430,0	1640,0	1240,0	918,0	599,0	554,0	634,0	989,8
17	м3/с	694,0	754,0	508,0	414,0	941,0	1940,0	1710,0	1500,0	926,0	325,0	330,0	537,0	881,6
ср		798,0	766,0	769,0	1041,0	2042,0	2591,0	3202,0	2111,0	1289,0	791,0	692,0	792,0	1407,0
сток	млн. м3	2137,5	1854,4	2061,0	2695,4	5472,7	6710,2	8581,0	5657,7	3340,0	2119,4	1792,0	2123,0	#####

Такие резкие колебания расходов воды, входящей в АБМК, связаны с незарегулированностью входного створа и графиком водопотребления, во время промыва полей от соли и влагозарядки их перед посевом и орошением различных видов сельскохозяйственных культур, в течение всего вегетационного периода [2].

Резкие колебания расходов воды в водозаборах, в течение одного месяца за 1980-2003 годы, очень часто приводили к осложнениям. При осуществлении водоподачи через канал № 1 часто происходил выход излишек воды, через каналы №2 и №3, обратно в реку наблюдались случаи выхода до 450 м³/с воды.

Результаты исследования. Таким образом, из-за нерегулированности входа, суммарный расход воды во время паводка достигает до 800 м³/с и более. Вместе с водой в канал поступает большое количество наносов. В многоводные годы прохождение расходов сопровождается высокими уровнями воды, возникают наилучшие условия водозабора Аму-Бухарский канал, и значительные затруднения при организации подачи воды не наблюдаются. Наибольшие сложности при осуществлении подачи воды возникают в период межени, и особенно в маловодные годы.

В маловодье небольшие расходы сопровождаются низкими уровнями воды, что приводит к невысоким уровням перед регулятором головного сооружения АБМК. Были случаи полного открытия затворов регулятора, тогда перепады уровня между верхним и нижними бьефами уменьшались до 0,2-0,3 м.

В маловодные годы в процессе переформирования русла реки, часто наблюдается свал потока к одному из берегов и отходов реки от точки водозабора. В результате этого усложняется привод плановых расходов воды к головному регулятору АБМК и далее к насосным станциям первого подъема.

Свал потока к одному из берегов приводит к его размыву и исключению из севооборота значительных посевных площадей. Для сохранения берегов от дальнейшего размыва, часто в аварийном порядке, выполняются берегозащитные работы. В таких случаях глубина размыва у защищаемого берега доходит до 18,0 – 20,0м, а при отсутствии защитных мероприятий глубина размыва не превышает 6,0 - 8,0м. По наблюдениям некоторых авторов, одновременному размыву подвергается до 25 % участка берега реки Амударья.

Характер изменения уровня Амударьи в районе АБМК был исследован на основании данных материалов наблюдений, выполненных в г/п Чарджоу ж.д. моста, расположенного на 12 км ниже водозабора АБМК.

Рассмотрение изменений уровня режима Амударьи дает возможность более полно охарактеризовать его изменение на створе входа в канал и на верхнем бьефе головного сооружения АБМК (рисунок 1).

Для этого был рассмотрен характер изменения среднемесячных уровней, полученных на основании подсчета ежедневных и ежелекандных уровней воды. Так как изменение ежедневных уровней воды не характерно для нерегулируемого режима реки, было принято решение рассматривать только их ежемесячные значения.

В таблице 2 приводится изменение среднемесячных уровней воды р. Амударья - г/п Чарджоу ж.д. моста, за 1995 - 2003 годы.

Таблица 2. Изменение среднемесячных уровней воды р. Амударья – г.п. Чарджоу ж.д. мост за 1995 – 2003 г.г.

М-ц Годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср. год., в см	Амплитуда, в м
1995	167	151	137	135	202	215	270	233	189	165	157	159	182	1,35
1996	153	136	161	176	210	248	249	252	199	171	159	175	191	1,16
1997	121	111	115	149	194	232	261	244	202	140	142	158	172	1,50
1998	157	167	178	216	273	287	332	285	198	137	130	146	209	2,02
1999	154	137	154											
2000	166	145	98	68	159	178	216	168	52	128	122	150	146	1,48
2001	162	163	104	84	132	238	197	180	143	98	111	152	176	1,40
2002	141	112	155	231	245	290	278	260	206	130	115	155	193	1,78
2003	135	104	167	219	243	273	272	228	161	108	131	161	184	1,69

Река Амударья. Пост Чорджу.
Среднемесячные уровни воды.

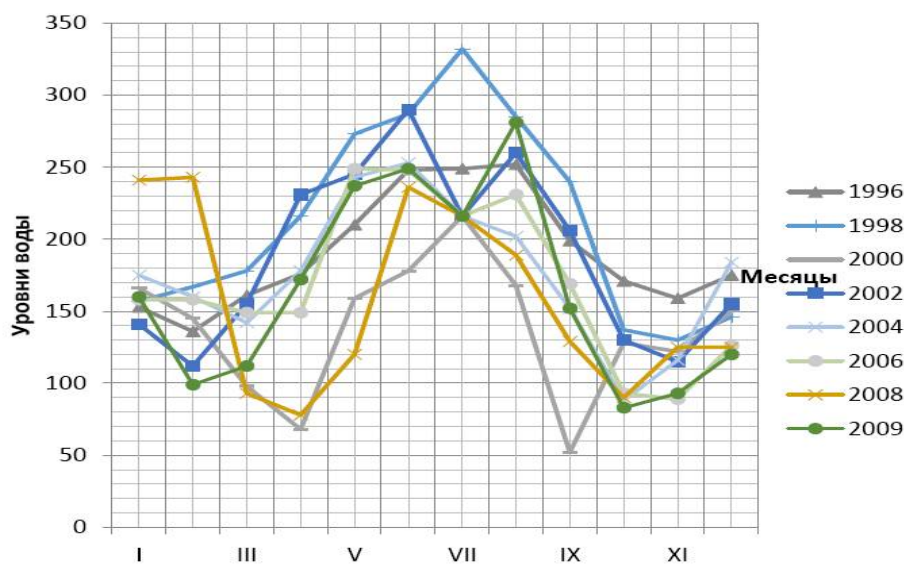


Рис. 1. Динамика Уровня воды в районе водозабора в АБМК

Как видно из графика, за рассматриваемый период времени наиболее высокие среднемесячные уровни воды на реке Амударья в районе АБМК наблюдались в июле 1998 г. (189,37 м Б.С.), а наименьшие - 3 апреля 2000 г. (186,73 м Б.С.). Амплитуда колебаний среднемесячных уровней воды за этот период составила - 2,64 м.

На основании среднемесячных значений подсчитан среднегодовой уровень воды в районе АБМК. За период с 1995 по 2003 годы, наибольший годовой уровень воды составил 188,14 м Б.С и наблюдался в 1998 году, а наименьший - 187,51 м Б.С, и наблюдался он в 2000 году. Наибольшая амплитуда месячных уровней наблюдалась в 1998 году - 2,02 м, а наименьшая - в 1996 году - 1,16 м. Прошедшие 2003-2004 годы по водному и уровенному режиму были близки к среднемноголетнему уровню и расходу воды.

Рассматривая характер изменений ежемесячных параметров уровня воды на р. Амударья, приходится констатировать - подача воды в бесплотинный водозабор в АБМК происходит при больших колебаниях уровней воды.

Изменение ежедневных уровней воды р. Амударья показывает, что они чередуются резкими подъемами и спадами. Во время подъема, осуществление водозабора в АБМК благоприятное, а на спаде происходит ухудшение условий водозабора, связанное с отходами потока от точки водозабора. Характер изменения уровня реки в районе АБМК в ежедневном разрезе за маловодный 2001 год, и средней по водности 2003 годы приведены на рисунке 1. Как следует из этого рисунка, в 2003 году на реке в районе АБМК наблюдались до 16 больших и малых пиков подъема и спада уровня воды. В исключительно маловодном 2001 году, до 09.05.01г. происходил общий спад уровня воды. В последующем, 14.05.01г. начался резкий подъем воды, который продолжался до 26.05.01 г., его высота составила 1,84 м. Подъем уровня с некоторыми спадами продолжался до августа, а начиная со середины августа наблюдались общие снижения уровня и расходов воды и продолжались до октября.

Далее происходил некоторый меженный подъем, связанный со спуском из Нурекского водохранилища стоков воды, с помощью которой вырабатывалась электроэнергия на нужды народного хозяйства. Анализ изменения ежедневных уровней воды р. Амударья в районе АБМК послужил проведению таких анализов на верхнем бьефе АБМК, которые будут излагаться ниже.

Основной заботой эксплуатационной службы канала АБМК является бесперебойная привodka больших уровней воды перед регулятором головного сооружения. Высокие уровни воды перед г.с. АБМК обеспечиваются при непрерывном выполнении очистных работ на входе и по длине двух каналов №1 и №2.

Характер работы до 20 земснарядов, различных по типу и мощности, и других механизмов, подчинен для обеспечения высоких расходов и уровней у регулятора г.с. АБМК. Служба эксплуатации добивается этого путем четкой организации очистных работ и расстановки земснарядов в нужном месте в нужное время. В целях исключения кризисных ситуаций при плановом и лимитированном водозаборе, необходимо представить полную картину изменения уровня воды за достаточно большой отрезок времени.

С этой целью было исследован характер изменения уровней на верхнем бьефе и расхода воды на нижнем бьефе г.с. АБМК за 1995-2003 годы. Среднемесячные уровни определялись путем подсчета ежедневных и ежеднекадных значений. Ежедневные уровни воды не очень характерны для верхнего бьефа г.с. АБМК, поэтому было решено ограничиться их среднемесячными значениями.

Изменения данных среднемесячных уровней воды за 1995-2003 годы показывают, что за период с 1995 по 2003 годы на верхнем бьефе г.с. АБМК наиболее высокие уровни воды наблюдались в июне - 192,99 м Б.С. (2002 г.), 192,69 м Б.С. (2001 г.) и в августе - 192,73 м Б.С. (1998 г., 1999 г.). Наибольшая амплитуда уровня составила 2,1 м (1998 г.), 2,3 м (1999 г.) и 2,4 м Б.С. (2000 г.).

Выводы. Согласно вышеприведенному анализу можно сделать следующее заключение:

1. В районе водозабора происходят интенсивные плановые деформации русла реки.
2. Поскольку в результате проработки русла земснарядами, пульпа выбрасывается в русло реки, получается, как бы, складирование наносов на правом берегу. Это, в свою очередь, приводит к сужению русла реки и способствует перемещению русла к левому берегу.
3. В результате заиливания подводящего канала (водозабор №1), водозабор из реки в канал затрудняется.
4. Согласно предварительным подсчетам, объем заиливания равен 13-15 млн. м³. Из которого до 10 % этого значения формируется за счет уменьшения транспортирующей способности потока в подводящем русле.

5. Изучены архивные материалы строительства головного участка Аму-Бухарского канала.

6. Проведено сопоставление первоначальных параметров расходов воды и наносов с их нынешним положением, проанализирована русловая обстановка на головном участке АБМК.

7. Собраны и проанализированы материалы наблюдений за уровнем, расходом воды и наносами, для установления влияния АБМК на водный режим реки.

8. Возведение, в полном объеме, комплекса руслорегулировочных мероприятий по строительству 15 траверсных дамб с последующим креплением их оголовков каменной наброской.

9. Для последующего снижения отрицательных действий высоких отвалов наносных отложений рекомендуется строительство пульпопроводов из железобетонных лотков с расстоянием между ними 300-500 м, с последующим соединением к ним пульпопроводов, работающих земснарядов. В первую очередь рекомендуется возведение двух линий пульпопроводных лотков, со сбросом пульпы, непосредственно, в речной поток. Место сброса пульпы необходимо определить путем специальных натурных, модельных и численных исследований.

10. Для полной ликвидации высоких отвалов наносов необходимо возобновление пропуска потоков реки по старому руслу, т.е. по линии водозаборного канала № 1, с последующим поворотом его в ПК 65, с помощью прорези на старом русле реки. Таким образом, полностью ликвидируется и на многие десятилетия решается проблема борьбы с высокими отвалами наносов в районе водозабора. Осуществление водозабора из реки в створе ПК 65 в АБМК до 300 м³/с расхода воды при ширине 150-160 м и глубине 3.0 м, скорости течения 1.0-1.5 м/с вполне реально и достаточно.

11. Рекомендуется ведение руслорегулировочных работ на левом берегу напротив входа в водозаборный канал № 1, с целью перекрытия протоков и направления их в сторону левого берега реки. Это позволит сосредоточить основные расходы реки на входе в водозаборный канал № 1.

12. Объем водозабора в 2008 году составил 5448,9 млн.м³, за девять месяцев 2009 года - 4595,6 млн.м³, среднемесячный расход воды в 2008 году составил 172 м³/с, за девять месяцев 2009 года - 193.7 м³/с, это еще подтверждает маловодие 2008 года.

13. Объем очистных работ в 2008 году составил 10 015,5 тыс.м³, за девять месяцев - 8090,6 тыс.м³, такой объем очистных работ требует разработки специальных мероприятий по складированию продуктов очистки, что является предметом будущих исследований НИР.

Выполнение вышеуказанных рекомендаций, разработанных по результатам изучения существующих материалов, должны привести к улучшению условий водозабора и борьбы с высокими отвалами наносов. Кроме этого, необходимо установить постоянные наблюдения за ходом русловых процессов в районе водозабора, а также - провести несколько серий гидрометрических измерений и топографические съемки в районе водозабора АБМК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Д. Р. Диссертационная работа. Научное обоснование новых численных методов расчета деформации русел рек, сложенных легкоразмываемыми грунтами. М. 2000, 200 стр.

2. Базаров Д. Р. и другие. Разработка рекомендации по улучшению водозабора в АБМК. НТО в МСВХ. Республика Узбекистан. 2009. 110 стр.

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ РУСЛА РЕКИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ПОТОКА

¹Рахматов Н. к. т. н.,

¹Маалем Н. к. т. н.,

²Нишанбаев Х.,

¹Шарипов О. А.,

¹Азимов С. С.

¹Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский институт пожарной безопасности при Министерстве Внутренних Дел Республики Узбекистан

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5752

ARTICLE INFO

Received: 25 April 2018

Accepted: 31 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

erosion, roughness, movement, flow motion, hydraulic radius, tangential stress, specific weight of water

ABSTRACT

The article deals with the relationship between the channel capacity and the hydraulic resistance of the channel. Based on the data of full-scale studies, the dynamics of the hydraulic resistance in the zone of general erosion of the bed is justified and, according to the results of the calculations, continuation of channel deformation in the considered zone is ascertained.

Citation: Рахматов Н., Маалем Н., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Азимов С. С. (2018) Гидравлическое сопротивление русла реки в зоне влияния гидротехнического сооружения на динамику потока. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5752

Copyright: © 2018 Рахматов Н., Маалем Н., Нишанбаев Х., Шарипов О. А., Азимов С. С. 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 и методика исследований. Интенсивное увеличение отбора воды из рек для нужд различных отраслей народного хозяйства и развитие тенденции уменьшения годового стока воды, все больше заставляют человечество задуматься о бережном отношении к использованию водных ресурсов. Для успешного решения данной проблемы, необходимо правильно организовать учет расхода воды. Измерения расходов воды в открытых руслах рек, как правило, производятся на прямолинейных участках, где глубины и площади поперечных сечений незначительно изменяются по длине. Именно это позволяет принимать движение жидкости равномерным, что значительно упрощает решение проблемы определения гидравлического сопротивления русла. В действительности, даже на таких участках, движение не является равномерным, а медленно изменяющимся, и называется квазиравномерным.

Такой подход, при расчете параметров равномерного движения потока, позволяет использовать для его описания одномерную модель потока с гидравлическим сопротивлением.

При определении расхода воды, одной из главных проблем речной гидравлики является расчет средних скоростей русловых потоков, который основан на определении величины гидравлических сопротивлений.

С учетом вышеизложенного, можно принять основное уравнение равномерного движения водного потока:

$$\frac{h_l}{l} H = \frac{\tau_0}{\gamma} \quad (1)$$

или

$$h_1 = \frac{\tau_0}{\gamma} \frac{1}{R} \quad (2)$$

Если в этом выражение будем учитывать

$$\frac{\tau_0}{\gamma} = \lambda \frac{v^2}{2g} \quad (3)$$

где, h_1 – потери напора в расчетном участке русла; l – длина расчетного участка; R – гидравлический радиус, для весьма широких русел можно принимать равным средней глубине потока, т.е. $R = H$; τ_0 – касательное напряжение; γ – удельный вес воды.

λ – коэффициент потери напора, гидравлическое сопротивление или коэффициент Дарси; v – средняя скорость потока воды; g – сила тяжести, отнесенная к единичной массе.

Тогда выражение (2) имеет вид:

$$h_l = \frac{\tau_0}{\gamma} \frac{l}{H} = \lambda \frac{l}{H} \frac{v^2}{2g} \quad (4)$$

Формула классической гидравлики Дарси-Вейсбаха. Для определения одной из важных гидродинамических характеристик потока - средней скорости, в настоящее время, в практике гидротехнического строительства, используется формула, предложенная в середине XVIII века французским инженером А. Шези. Формула была получена по следующей последовательности:

$$h_l = \lambda \frac{l}{4Y} \frac{v^2}{2g} \Rightarrow v^2 = \frac{8Hgh_l}{\lambda l} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}} \sqrt{HJ} = C \sqrt{HJ} \quad (5)$$

Она получила название формулы Шези.

C – коэффициент Шези, зависящий от сопротивления русла, которое, как указывает К. В. Гришанин, зависит от трех факторов: вязкости жидкости, шероховатости стенок и изменения формы сечения по длине. Следует отметить, что это далеко не полный перечень факторов, к которым также можно отнести растительность, изгибы русла, ледовые образования и др. Даже такой перечень этих факторов указывает на сложность проблемы расчетов гидравлических сопротивлений и необходимость использования их интегральных характеристик. Как показывает формула (5), с учетом принятого допущения о равенстве гидравлического сопротивления, неустановившееся движение потока имеет обратно-пропорциональную функциональную взаимосвязь с гидравлическим сопротивлением к установившемуся равномерному коэффициенту Шези. Результаты обработки данных натурных исследований, показали, что одним из определяющих параметров гидравлического сопротивления является шероховатость русла реки.

Таблица 1.

n	Фактическое значение расхода воды. Q_n	Глубина потока, Н(м)	Ширина русла, $B=88,04Q^{0,266}$ (м)	Гидравлическое сопротивление $\lambda = \frac{8gn^2}{\sqrt[3]{H}}$	Коэффициент шези $C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$	Уклон	Средняя скорость потока v (м/с)	Расчетное значение расхода $Q_p = BHv$ (м³/с)	Разница
0,018	500	1,95	459,839	0,0203	62,177	i=0,0005	0,6139	550,48	50,48
0,019	1100	2,6	567,14	0,0206	61,723		0,70375	1037,72	62,28
0,020	2500	3,4	705,557	0,0209	61,278		0,798967	1916,64	583,36
0,025	3500	4,0	771,6176	0,0308	50,478		0,7138667	2203,33	1296,67
0,026	4000	4,4	799,517	0,032	49,523		0,7245	2583,88	1416,12
0,027	4500	4,6	824,963	0,034	48,04		0,72856	2764,76	1735,24
0,0275	4750	4,8	836,91	0,035	47,35		0,7335	2946,59	1803,41

Для изучения динамики этой важной характеристики русла, существенно влияющей на пропускную способность потока, в зоне влияния гидроузлов, приняты гидравлические и геометрические характеристики гидроствора Туямуюн, расположенного на участке общего размыва. Створ находится ниже водохранилища и там происходит общий размыв и углубление дна русла, т.е. - интенсивный русловой процесс, который оказывает свое влияние по сохранности без изменения шероховатости русла, независимо от роста расхода воды в реке.

Для определения динамики гидравлического сопротивления русла и средней скорости потока в маловодные годы, на участке общего размыва, в многоводные годы, были произведены расчеты, при которых использовались формула Маннинга и уравнение неразрывности потока.

Результаты исследований и обработки данных. Согласно результатам обработки данных гидрометрических изменений можно констатировать следующее:

В многоводные периоды, гидравлическое сопротивление, влияющее на пропускную способность русла в зоне общего размыва реки, составляет значение при межennom периоде - 0,016, при паводке - 0,03 до 0,04, т.е. с увеличением расхода воды происходит увеличение гидравлического сопротивления русла.

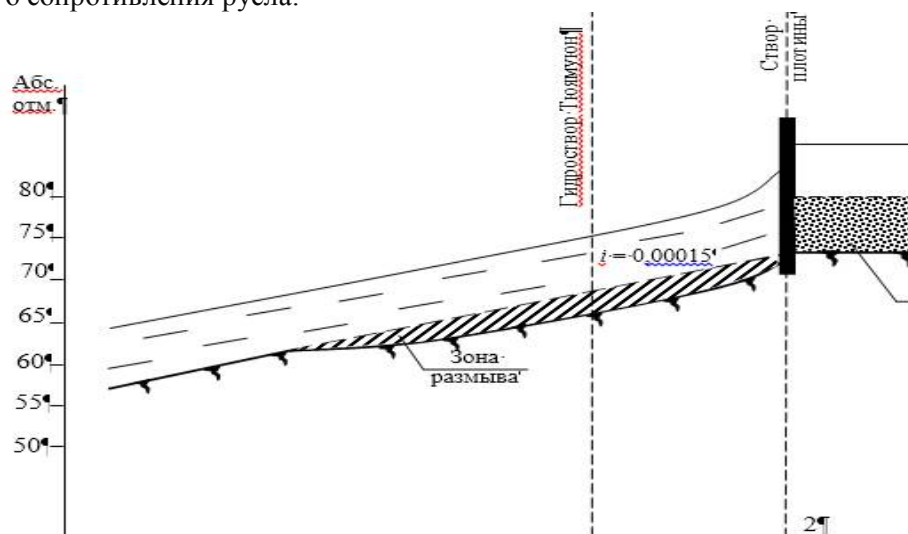


Рис. 1. Динамика отметки дна гидроствора Туямуюн

Выводы. Таким образом, можно констатировать факт, что гидравлическое сопротивление в зоне общего размыва имеет динамику, согласно которой можно сделать вывод о том, что на рассматриваемом участке продолжают происходить русловые деформации, что подтверждает результат натурных исследований (рисунок 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Чоу В. Т. Гидравлика открытых каналов. Перев. с англ. под ред. А. И. Богомолова – М, Гостройиздат, 1969 г. с 464.
2. Базаров Д. Р., Каримов Р. М. и др. Гидравлика, Т. Из-во Билим, 2003, 351с.
3. Штеренлихт Д. В. Гидравлика. Энергоатомиздат, Москва 1984 г, с.640.
4. Исмагилов Х. А., Ибрагимов И. А. К вопросу о коэффициенте шероховатости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. Ж. ГИДРОТЕХНИКА, № 4, Санкт-Петербург, 2013 г. -с.42-45.
5. Барышников Н. Б. Динамика русловых потоков. Учебное пособие. Санкт-Петербург, изд. РГГМУ, 2007 г, с 314.
6. Барышников Н. Б. Гидравлические сопротивления речных русел. Учебное пособие. Санкт-Петербург, изд. РГГМУ, 2003 г, с 147.
7. Исмагилов Х. А., Ибрагимов И. А. Рекомендации по гидравлическому расчету и креплению берегов русла реки Амударья, в условиях зарегулированного стока воды. Ж. Проблемы механики №1, Ташкент, 2014 г. -с.66-69.

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ У ПРОЦЕСАХ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ-АРТИЛЕРИСТІВ

Свідерок С. М.,
Флис І. М. к. т. н.

Україна, м. Львів, Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5753

ARTICLE INFO

Received: 26 April 2018
Accepted: 31 May 2018
Published: 12 June 2018

KEYWORDS

unmanned aerial vehicle,
educational process, cadets,
officers-gunners, antiterrorist
operation

ABSTRACT

The article has been devoted to the coverage of modern methods of training officer personnel for Land Forces artillery of Ukraine Armed Forces, an important component of which is the use of unmanned aerial vehicles (UAVs). The purpose of this article is to summarize the practical experience of applying modern methods of training and education of future officers-gunners. The research was made possible by introducing the UAVs cadets into the educational process and innovative approaches to its use. The result of this study is a synthesis of the experience of using UAVs to prepare future officers-gunners. The results of the study can be used for cadets training who are studying in other specialties, which will improve the quality of training future officers.

Citation: Свідерок С. М., Флис І. М. (2018) Використання безпілотних авіаційних комплексів у процесах навчання майбутніх офіцерів-артилеристів. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5753

Copyright: © 2018 Свідерок С. М., Флис І. М. 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. Сепаратистські рухи, що загальновідомо, неодноразово виникали в багатьох полінаціональних державах, як у Європі, так і на інших континентах світу. Вони виникали, переважно, там, де ставала ослабленою вертикаль державної влади внаслідок різних причин: соціально-економічного занепаду, руйнування диктаторських режимів і початку демократичних змін, чи навпаки – силового захоплення влади в країні внаслідок перевороту. Такі сепаратистські рухи ставали особливо результативними, якщо цим бунтівним (руйнівним) настроям була активна зовнішня підтримка (морально-політична, військова, фінансово-економічна).

В XX-XXI-му сторіччях спостерігаємо активне намагання сепаратистів (від республіканців Іспанії 30-х років минулого сторіччя – до балканських національностей і народностей у двотисячних роках) створювати свої воєнізовані збройні формування, щоб добиватись поставлених цілей силовим шляхом – нейтралізації або знищення органів державної влади, силових відомств та ведення відкритих бойових дій проти військових частин своєї колись держави. Саме протидія незаконним збройним формуванням (НЗФ), створених сепаратистськими рухами, була і залишається головною проблемою для політичного керівництва багатьох країн світу, оскільки в таких випадках держава має справу не із зовнішнім ворогом, а з частиною своїх громадян, які під впливом пропаганди і популістських гасел відмовляються визнавати чинний конституційний лад.

З такою ж проблемою зіштовхнулись за останній час, починаючи від 2014 року, вище політичне керівництво та і весь народ України, коли сепаратистам в окремих районах Донецької і Луганської областей за активної підтримки Російської Федерації (РФ) та пасивності (фактично державної зради) місцевих правоохоронних органів вдалось створити озброєні

загони для силового спротиву проведенню антитерористичної операції (АТО), мета якої – захистити громадян України та відновити конституційний лад. Таку антитерористичну операцію керівництво держави задекларувало у відповідь на масове насильство НЗФ проти громадян України, захоплення ними урядових будівель і знищення системи влади на тимчасово непідконтрольних територіях, проведення незаконних референдумів та проголошення не признаних жодною державою у світі (крім РФ і Абхазії) республік.

Загальне керівництво АТО від самого початку здійснювала Служба Безпеки України і для проведення цієї антитерористичної операції залучались виключно підрозділи Міністерства внутрішніх справ і Національної гвардії. Проте коли в середині 2014 року військові підрозділи Російської Федерації незаконно пересікли державний кордон України, ввійшли на територію нашої держави і розпочали неприховані бойові дії, нагальною проблемою вже і Збройних Сил України (ЗСУ) стала збройна боротьба як з регулярними частинами РФ, так і з НЗФ сепаратистів, які залишаються у повному підпорядкуванні керівництва сусідньої держави – Росії.

Ефективні бойові дії підрозділів ЗСУ в сучасних загальновійськових боях (а саме такими ці бої і були у зіткненні із регулярними, добре озброєними і навченими частинами РФ, що укомплектовані контрактниками, протягом 2014-2017 років) немислимі без використання ракетних військ і артилерії (РВіА).

Досвід бойових дій підрозділів РВіА під час проведення АТО, крім усього іншого, показав збільшення ролі й важливості застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) для розвідки та обслуговування стрільби. Тому накопиченню, опрацюванню, аналізу та передачі курсантам досвіду застосування БпАК на кафедрі ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного (НАСВ) приділяється пильна увага.

В сучасній нормативній, військово-технічній та науково-методичній літературі недостатньо ще, на наше переконання, зосереджено уваги на використанні та запровадженні у навчальний процес курсантів бойового досвіду з використання БпАК підрозділами, що брали участь в АТО. У Бойовому статуті артилерії Збройних Сил України більше уваги приділяється використанню БпАК для ведення артилерійської розвідки [1], в Правилах стрільби і управління вогнем [2] вказується на порядок пристрілювання цілей за допомогою безпілотних літальних апаратів. В іншій науково-методичній літературі, наприклад [3, 4], лише акцентовано увагу на потребі врахування можливості застосування противником безпілотних авіаційних комплексів для виявлення наших підрозділів. Тому вважаємо, що необхідно детальніше проаналізувати можливості БпАК для підвищення якості фахової підготовки слухачів вищого військового навчального закладу.

Мета цього дослідження – розкрити можливості ефективного використання безпілотних авіаційних комплексів у процесах фахової підготовки майбутніх офіцерів-артилеристів на основі педагогічного досвіду, накопиченого на кафедрі РВіА НАСВ ім. гетьмана Петра Сагайдачного (Україна, м. Львів).

Результати дослідження. На кафедрі РВіА для навчання курсантів використовують два безпілотні авіаційні комплекси літакового та коптерного типу. В навчальному процесі накопичується досвід, напрацьовуються принципи й нові підходи до використання БпАК в інтересах навчання майбутніх офіцерів артилерійських підрозділів. Використання БпАК в навчальному процесі дало можливість знайти нові, нестандартні підходи, які дають змогу підвищувати якість підготовки курсантів – майбутніх офіцерів-артилеристів.

Основні завдання, які пропонуємо вирішувати за допомогою БпАК в процесах фахової підготовки курсантів:

- розвідка місцевості;
- розвідка цілей для вогневого ураження артилерією;
- коректування вогню артилерії в ході вогневого ураження;
- топогеодезична прив'язка елементів бойового порядку та їх контроль;
- моніторинг позицій своїх військ і ступінь їх маскування або демаскування;
- проведення рекогносцирування місцевості;
- контроль якості навчання курсантів на полігонах у навчальному центрі: проведених практичних занять або групових вправ;
- імітація дій ворожих БпАК та авіації.

Використання БпАК для розвідки цілей та коректування вогню артилерії це тема для окремої статті. Проаналізуємо решту можливостей застосування безпілотних авіаційних

комплексів у навчальному процесі підготовки курсантів – майбутніх офіцерів-артилеристів детальніше.

Використання БпАК для топогеодезичної прив'язки елементів бойового порядку значно скорочує час для визначення координат. Але така можливість важлива більше для бойових підрозділів, а для підготовки курсантів дуже цінним вважаємо саме контроль самого процесу проведення топогеодезичної прив'язки. Під час підготовки до заняття викладач напередодні оформляє заявку оператору БпАК на контроль проведення топогеодезичної прив'язки елементів бойового порядку під час проведення заняття із курсантами. У обумовлений час в призначеному районі оператор БпАК визначає координати елементів бойового порядку і доповідає викладачеві по окремому каналу зв'язку про отримані ним результати. Такий підхід дає можливість використовувати всі ділянки полігону у навчальному центрі, а не прив'язуватися безпосередньо до наперед визначених контрольних точок. А це, у свою чергу, дає можливість курсантам без обмежень приймати рішення на вибір вогневих позицій (ВП) та командно-спостережних пунктів (КСП). Тактико-технічні характеристики БпАК дозволяють в радіусі до 3000 метрів проконтролювати координати до 30-50 елементів бойового порядку за один виліт безпілотного літального апарату.

Досвід застосування підрозділів РВіА під час проведення АТО переконує у потребі збільшення ролі маскуванню елементів бойового порядку. Тому на кафедрі РВіА посилену увагу приділяють забезпеченню повного виконання вимог до маскуванню на всіх етапах навчання курсантів. Тут пропонуємо використовувати БпАК як для прямого моніторингу, тобто інспекції своїх ВП і КСП на предмет їх демаскування, а також рівня організації охорони бойового порядку, так і не прямого, який може бути запланований на зворотному шляху безпілотного літального апарату, шляхом програмування його автопілоту. За викликом керівника практичного заняття оператор БпАК здійснює розвідувальний обліт визначеного району, виявляє замасковані позиції, озброєння та військову техніку (ОВТ) та по окремому каналу зв'язку передає викладачу інформацію про встановлені недоліки. Фотографії та відео-файли після їх обробки обов'язково повинні бути використані для розбору заняття, який проводить викладач перед курсантами у його кінці. Використання Wi-Fi роутерів дозволяє викладачу в режимі он-лайн проглядати на контрольному планшеті відео-файли і негайно оцінювати виконання курсантами заходів із маскуванню елементів бойового порядку, а також і ОВТ. Такий підхід дозволяє уникати шаблонності у діях курсантів під час виконання заходів із маскуванню як бойового порядку, так і ОВТ.

Проведення рекогносцирування місцевості – ще одна із важливих можливостей БпАК, яку пропонуємо застосовувати для навчання майбутніх офіцерів-артилеристів. На етапах прийняття рішення по карті курсант IV-го курсу може самостійно замовити оглядову розвідку визначеного району за допомогою БпАК та вже під контролем викладача керувати діями оператора в режимі он-лайн. На молодших курсах (II-III-й) викладач за допомогою БпАК може вказати курсанту на його недоліки у прийнятті командирського рішення, яке він здійснює по карті. Фотографії та відео-файли у цьому випадку також повинні бути використані для розбору і оцінки прийнятих курсантами в процесі заняття рішень.

Використання БпАК під час польових занять курсантів дозволяє начальнику факультету або кафедрі РВіА контролювати якість проведення занять викладачами одночасно на всіх навчальних полях на відстані 3-5 кілометрів. Особливо ефективним є такий он-лайн контроль занять, що проводять викладачі-початківці, які ще не мають ґрунтового навчально-методичного досвіду. Фотографії та відео-файли, що були зняті за допомогою БпАК, дозволяють провести аналіз якості проведення занять викладачами факультету, оцінити ступінь використання ОВТ, повноту залучення курсантів до занять та дотримання нормативів та інших часових показників. Ці матеріали можуть бути також використані для постановки завдань на наступний навчальний день, а головне – допомогти оптимально розподілити навчальні поля для якнайповнішого використання можливостей полігону у навчальному центрі.

Під час проведення тактичних навчань курсантів викладачі кафедри РВіА завжди планують імітацію бойового впливу противника. Складовою частиною такого представлення є імітування застосування противником винищувальної і штурмової авіації, а також бойових БпАК. На визначених планом тактичного навчання етапах оператор БпАК здійснює обліт визначених районів і, як правило, проводить оцінку діям курсантів та виконанню ними заходів із тактичного маскуванню. З цією метою на кафедрі РВіА, як правило, використовують БпАК коптерного типу, а для імітації діяльності бойової авіації – використовують безпілотний літальний апарат вже літакового типу. Такий підхід дозволяє максимально наблизити умови

навчання до бойових, дати можливість курсантам діяти за ввідними командами керівника заняття. Застосування засобів імітації та БпАК під час відпрацювання питання нападу авіації противника створює ілюзію реального вогневого і морального впливу на курсантів.

Підготовка майбутніх офіцерів-артилеристів повинна відповідати всім сучасним вимогам, а для цього необхідно використовувати досконалі методи навчання, застосовувати найновіші, найкращі зразки озброєння, військової техніки, а також елементи автоматизованого управління. Участь підрозділів РВіА в подіях, що відбуваються на сході України, зумовили необхідність суттєвої трансформації методики викладання навчальних дисциплін блоку підготовки зі спеціалізації, а ще точніше – практичної підготовки в навчальних центрах і на полігонах.

Постійне використання досвіду участі підрозділів РВіА під час проведення АТО в освітньому процесі, та залучення для цього БпАК, сприяє формуванню у курсантів практично орієнтованих знань та навиків. Науково-педагогічний склад кафедри РВіА приділяє особливу увагу розробці методичних рекомендацій із запровадження у навчальний процес курсантів бойового досвіду використання БпАК артилерійськими підрозділами, а також проводить постійний обмін досвідом із випускниками НАСВ та командирами артилерійських підрозділів із військових частин, які брали участь в антитерористичній операції на непідконтрольних Україні районах Донецької і Луганської областей.

Згідно з нашими дослідженнями, випускники кафедри РВіА належним чином виконують свої службові обов'язки в зоні АТО, вдало застосовують знання і вміння, що набуті ними під час навчання в НАСВ, а доволі велика кількість офіцерів-артилеристів отримали державні нагороди та бойові відзнаки. А це показник якості навчання: як підкреслював неодноразово військовий хірург Микола Пирогов – усяка школа славна не числом, а славою своїх учнів.

Висновки. Використання безпілотних авіаційних комплексів у навчальному процесі вишколу курсантів – майбутніх офіцерів-артилеристів є вимогою часу і дозволяє суттєво підвищити якість їх фахової підготовки. Нові підходи у навчальному процесі за змістом і характером відповідають загальним принципам підготовки слухачів вищих військових навчальних закладів, а також пріоритету вступу України у НАТО. Проте повинні бути врахована низка особливостей, що зумовлена характером завдань та функцій підрозділів ракетних військ і артилерії в сучасному загальновійськовому бою.

Перспективою подальших наших досліджень у цьому напрямі бачимо розробку науково-обґрунтованої методики навчання курсантів застосуванню безпілотних авіаційних комплексів для розвідки цілей та коректування вогню артилерії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойовий статут артилерії Збройних Сил України. – Частина II (дивізіон, батарея, взвод, гармата). – Львів : НАСВ, 2017. – 194 с.
2. Правила стрільби і управління вогнем наземної артилерії (дивізіон, батарея, взвод, гармата): Навчальний посібник / І. В. Науменко, М. Ю. Мокроцький, І. Д. Волков та ін.; за ред. генерал-майора В. Ю. Горбильова. – Львів : НАСВ, 2018. – 268 с.
3. Особливості застосування підрозділів ракетних військ і артилерії у специфічних діях за досвідом Антитерористичної операції: Навчальний посібник / П. П. Ткачук, С. М. Свідерок, О. В. Руденко та ін. – Львів : НАСВ, 2016 – 81 с.
4. Взвод управління, вогневий взвод в бою: Навчальний посібник / П. П. Ткачук, В. В. Яковенко, П. Є. Трофіменко та ін. – Львів : АСВ, 2011 – 170 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЗЕМЛИ

¹Староватов А. А. к. ф. м. н.,

¹Ахмедова Т. А. к. т. н.,

²Шарипов О. А.,

²Пулатов С. М.,

²Азимов С. С.

¹Узбекистан, Ташкент, Научно-исследовательский Гидрометеорологический институт Центра Гидрометеорологической службы при Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан;

²Узбекистан, Ташкент, Ташкентский Институт Инженеров Ирригации и Механизации Сельского Хозяйства

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5754

ARTICLE INFO

Received: 28 April 2018

Accepted: 31 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

temperature, climate, growth, decrease, cooler, Earth, solar, lunar

ABSTRACT

The article cites the main factors that influence climate change. The interrelations between the natural processes taking place with the temperature change on the planet are justified. Taking into account the above, a specific proposal is submitted to specialists of agriculture in Uzbekistan.

Citation: Староватов А. А., Ахмедова Т. А., Шарипов О. А., Пулатов С. М., Азимов С. С. (2018) Некоторые аспекты изменения климата земли. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5754

Copyright: © 2018 Староватов А. А., Ахмедова Т. А., Шарипов О. А., Пулатов С. М., Азимов С. С. 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. Климат является основным природным ресурсом, от которого зависят все другие. «Климат» - понятие весьма емкое, мы же коснемся только среднегодовых температур осредненных во времени десятилетий. Для нашей сельскохозяйственной страны это жизненно важный вопрос, поскольку он коснется миллионов хозяйств по всей Республике [1].

Среднегодовая температура нашей планеты определяется многими факторами, но самый важный из них - количество тепла и света, посылаемых Солнцем на нашу Землю. Это количество весьма стабильно и равно 1365 Вт/м².

Солнечная постоянная, в нашу историческую эпоху, менялась не более, чем на 6 % за счет высокочастотной и корпускулярной составляющей солнечного спектра. Эти 6 % солнечной энергии поглощаются в верхних слоях атмосферы и затем, после сложных преобразований, наконец, оказываются на Земле [2].

Солнечная активность носит периодический характер и зависит от сил тяготения планет гигантов нашей солнечной системы. Кроме того, температура на Земле зависит от параметров траектории, по которой Земля бежит вокруг Солнца и приливных сил Луны. Как видим, довольно сложный ансамбль сил определяет климат на Земле.

Вы в праве усомниться в том, что эти 6 % могут играть какую-то роль в изменении климата нашей планеты. Но нужно помнить, что солнечная активность на протяжении 2-х последних столетий только нарастала. Как говорится, и капля долбит камень. И вот мы имеем

глобальное потепление. Научный мир шумит и связывает это с промышленной революцией и выбросом CO₂ в атмосферу.

Парниковые газы вносят свой вклад в потепление климата, но, на наш взгляд, причиной всему служит эта ничтожная регулярная добавка энергии, связанная с солнечной активностью.

«Откуда такая уверенность?» - спросите вы?

Но давайте вернемся назад в XVII век. Солнечная активность упала до 0. Были промежутки времени, когда в течении всего года на солнце не было ни одного пятна. Это так называемый Маундеровский минимум солнечной активности. В это время Земля недополучала эти несчастные 6 % энергии. В Голландии каналы замерзли и превратились в катки, в Москве летом шел снег.

Но, может быть, в нашем благословенном Узбекистане все было по-иному? Нет, зимой 1650 года, в Средней Азии и Афганистане, были очень сильные холода [1].

Вот что сообщает ханский историк Мухамет Юсуф Муками: «Народ, не находя спасения от стужи, стал жечь палатки, древки от копий, стрелы, луки, палансины и вообще все, что могло гореть, а так как божественная воля предопределила уничтожение этих людей, то холод еще больше увеличивался и факел их жизни погас от урагана божественного гнева». Это слова о войске Шах-Джахана, осадившего Балх [3].

Сильные холода были в 1692-1693, 1695-1696 гг. [4]. Можно привести еще ряд примеров, но лучше обратиться к книге Ю.М. Петрова «Самарканд. Климат и погода».

Если вернуться еще дальше в глубь веков, то можно увидеть, что ужасные холода были и в эпоху Темура. Темура погиб от простуды в начале XV века [5].

Достаточно убедительный фактор – солнечная активность во многом предопределяет климат на планете.

Давайте вернемся в наши дни.

Солнечная активность падает и грядущий 25 цикл, как считают астрономы, будет подобен Маундеровскому. Можно предположить, что будет повторение прошлого, и климат Узбекистана будет холоднее, чем в предыдущие времена.

Результаты исследования. Нами были проведены соответствующие расчеты. Достоверно известны периоды 17 компонент, включающих солнечные и лунные составляющие. Используя архив метеообсерватории Ташкента, можно определить среднегодовую температуру по Ташкенту.

Используя методы оптимизации, можно, подбирая амплитуды и фазы каждой из 17 компонент, добиться такого состояния, когда модельный ряд не будет существенно отличаться от истинного.

Выводы. В заключение, можно отметить, что не составляет труда продлить модельный ряд, скажем до 2100 года. Что же мы видим?

Начиная с 2020 года, температура в Ташкенте будет падать, и абсолютный минимум будет наблюдаться в 2080 году. Сейчас средняя годовая температура в Ташкенте ~14°C, а в 2080 она будет составлять ~4°C. Понижение весьма сильное [6].

Нас ждут свирепые зимы и холодные лета. Вся сельскохозяйственная политика Узбекистана должна претерпеть изменения.

Можно верить, а можно и пренебречь этими результатами. Однако природные катаклизмы последних лет заставляют предполагать, что прогноз в общих чертах может оказаться правильным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дибольд А., Пасур К. От ледников до Аральского моря - вода объединяет, Научно-популярный фильм, Алма-Ата, 2011.
2. Арушанов М. Л. Кинематические спектры планеты Земля.
3. Отчетные материалы исполнительного комитета Международного фонда спасения Арала (ES IFAS), 2011.
4. Инженерная гляциология, под ред. Профессора Тушинского Г. К., Москва. Изд-во Московского Университета, 1971г., 208 с.
5. Материалы из интернета <https://ru.m.wikipedia.org>
6. Материалы из интернета <https://www.advantour.com/ru>
7. Л. Н. и другие. Гидротехнические сооружения. Из-во «Ассоциация строительных вузов», М. 2008.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЖЕСТКОСТИ ГРУНТОВ ПРИ СЖАТИИ И ИЗГИБЕ

Хасанов А. З. д. т. н.,
Турсунов Ш. А. докторант,
Турсунова Д. Э. студентка

Узбекистан, г. Самарканд,
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5755

ARTICLE INFO

Received: 27 April 2018
Accepted: 30 May 2018
Published: 12 June 2018

ABSTRACT

In this paper we considered the experimental and theoretical definition of physical essence, parameters of soil stiffness. These parameters are the basis for calculating the joint work of bases and foundations.

KEYWORDS

bribe, hardness coefficient, model,
deformation, bending stiffness, soil
properties

Citation: Хасанов А. З., Турсунов Ш. А., Турсунова Д. Э. (2018) Экспериментальные и теоретические исследования параметров жесткости грунтов при сжатии и изгибе. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5755

Copyright: © 2018 Хасанов А. З., Турсунов Ш. А., Турсунова Д. Э. 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. Проблемам учета взаимодействия сооружения с основанием посвящено большое количество исследований [1–3]. В разработанных и используемых на практике методах расчета, точное определение физического смысла параметров, учитывающих взаимодействие конструкции фундамента с основанием, в литературе освещены недостаточно. Нет четкого понимания преимуществ и недостатков использования тех или других моделей для расчета совместной работы системы «фундамент – основание». В разработанных и используемых на практике методах расчета, конструкции здания и фундаменты рассматриваются как единый комплекс, подчиняющийся основным законам строительной механики, а сам фундамент, является контактной зоной с грунтовым основанием. В этом случае, грунты условно принимают как упругое основание с основной характеристикой, коэффициентом постели (рис. 1). Известны модели, когда систему «здание – основание» принимают как единое целое; при этом трехмерное

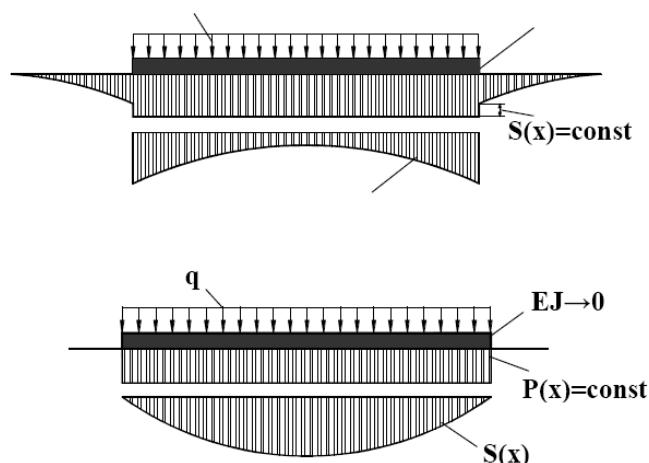


Рис. 1.

грунтовое основание под зданием рассматривают как упругую среду [10] (рис. 3). В данной статье предпринята попытка проанализировать существующие методы расчета с использованием контактных моделей и определить физическую сущность параметров жесткости, с учетом реальных свойств грунтов, входящих в эти уравнения.

Ниже приведем обзор основных свойств известных контактных моделей.

Фундаменты, взаимодействующие с грунтовым основанием, воспринимают как внешние, заданные эксплуатационные, так и реактивные усилия грунтового основания. Определение реактивных усилий основания, взаимодействующего с конструкцией фундамента, является сложной механической задачей, поскольку грунтовое основание проявляет самые разнообразные свойства. Изменение этих свойств грунта в процессе эксплуатации здания и сооружения может существенно повлиять на возникающие усилия в конструкциях. Для решения задачи определения взаимодействия конструкции и грунтового основания предложены различные модели [1-2,6,7,9].

Из классической механики известно, что деформации нагруженной балки (плиты) с жесткостью EI лежащей на грунтовом основании, зависят от принятой контактной модели. На деформации балки (плиты) существенное влияние оказывает, как жесткость самой конструкции, так и свойства грунтового основания. Например, для двух граничных условий: 1 - при абсолютно жесткой балке перемещения грунта в пределах нагруженной площади постоянны $S(x)=const$, а реактивное давление имеет седлообразную эпюру (рис. 1. а); 2 - балка абсолютно гибкая, при этом, перемещение, основания имеет вид изгиба с максимальным прогибом в центре нагруженной площади, а эпюра реактивного давления вдоль нее, постоянная $P(x)=const$ (рис. 1. б).

При расчете фундаментов, основанное на контактных упругих моделях реактивное давление $p(x)$ линейно зависит, как от жесткости грунта местному смятию C_1 (предложенной Винклером - Цимерманом) так и от сопротивления грунта изгибу C_2 предложенной (П. Л. Пастернаком [1]). Математическое выражение этой модели имеет следующий вид

$$P(x) = C_1 w(x) + C_2 \ddot{w}(x) \quad (1)$$

Как следует из этого выражения, реактивное давление $P(x)$ зависит от величины коэффициента жесткости тонкого слоя основания (постели). По существу, этот слой условно можно рассматривать как последовательно расположенные пружины в нормальном и тангенциальном направлении. Они не характеризуют сопротивления более глубоких слоёв сжатию и изгибу грунтов, расположенные более глубоко в активной деформируемой зоне основания. (рис. 2).

Понятие жесткости для грунтов, имеющих значительное внутреннее трение и незначительное сцепление, имеет более сложную природу. Поскольку грунты в природе распространены в трехмерном пространстве, классическое понятие жесткости, присущее конструкционным материалам, для грунтов имеет иной смысловой фактор. Например, грунтовую среду можно рассматривать как послойно уложенные двухмерные массивные пласты (полосы), проявляющие свойства местного смятия

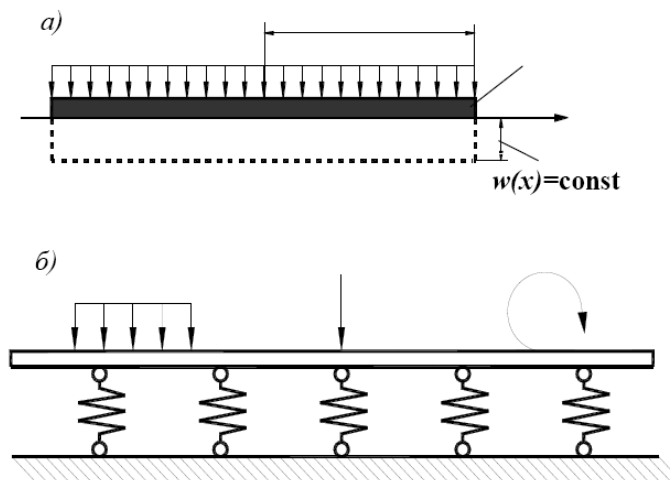


Рис. 2.

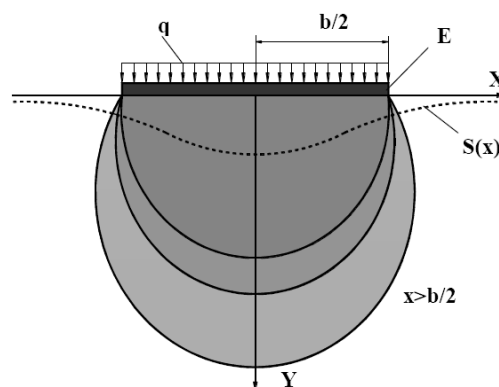


Рис. 3.

при их сжатии и внутреннего трения при их изгибе. В отличие от конструкционных материалов, для грунтов, область распространения напряженного состояния ограничена, поэтому, неправильный подбор этой области может существенно повлиять на результаты расчета осадок и прогибов.

В качестве механических (упругих) свойств для грунтов нужно отнести параметры прочности (угол внутреннего трения и сцепления). Как известно, на эти свойства грунтов, существенное влияние оказывают: минеральный и гранулометрический состав; плотность; влажность и многие другие факторы. Несмотря на такое сложное строение и природу грунтов, они отождествляются с конструкционными материалами с учетом их специфических свойств. Отсюда и вытекают и одинаковые терминологические определения, как НДС, неразрывность (упругость, пластичность, вязкость), жесткость и пр.

По отношению к грунтам, понятие жесткости условно разделяется на две группы (модели). Первая, - характеризует жесткость грунта смятию или, иначе, как сопротивление грунта объемному сжатию. К идеальной модели такого поведения объема грунта, имеющего призматическую (цилиндрическую) форму, можно отнести их сопротивление компрессионному сжатию. При этом рассматривается слой грунта длиной $H_s = \Delta H n$, находящийся в цилиндрической обойме. Здесь, под понятием жесткости понимается отношение давления к осадке (смятию) слоя грунта. Что касается жесткости ограниченного объема грунта изгибу, то ее необходимо рассматривать в контексте с конструкцией, на которую воздействуют различные внешние усилия.

Для выяснения физической сущности сопротивления грунта изгибу, авторами предложена комбинированная модель, состоящая из нижней конструкционной балки с жесткостью $E_c I_c$, опирающейся шарнирно на две опоры и уложенного на неё слоя конкретного вида грунта. Такая модель позволяет экспериментально установить влияние наращиваемого слоя грунта на прогиб балки. Если грунт не обладает изгибной жесткостью, то ожидается линейный рост прогиба балки от наращиваемого слоя грунта. Если грунт обладает такими свойствами, то такая пропорциональная зависимость будет нарушена.

Экспериментальные исследования жесткости грунта изгибу. Поставленная задача осуществляется при помощи плоского лотка, позволяющего моделировать взаимодействие изгибающей конструкции и грунтового основания при различных внешних нагрузках.

Плоский лоток (рис. 4.) выполнен в виде рамной конструкции из швеллеров №22. Испытательная камера лотка имеет следующие размеры: $A \times B \times H = 120 \times 22 \times 120$ см. Рама состоит из двух боковых стоек (1) и двух горизонтальных балок (2). Нижняя балка (3) лотка, с конечной жесткостью E_l , прикреплена к двум боковым стойкам (1) шарнирно (4). Задняя стенка лотка выполнена из листовой стали (5), а передняя из двух стеклянных листов толщиной 2х4 мм. между балками (2) и (3), для измерения компенсирующих нагрузок, устанавливается динамометр (или регулируемая винтовая опора для измерения прогиба балки). При полной разгрузке винтовой опоры, установленной под центром балки, она получает максимальный прогиб от реактивных усилий слоя грунта, засыпанного в лоток. Таким образом, такой лоток отличается от известных тем, что позволяет, помимо прочих параметров определять изгибную жесткость грунтового основания.

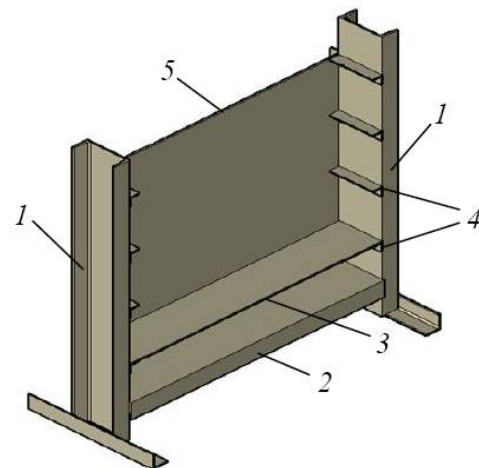


Рис. 4.

В начале эксперимента, шарнирно опертая на две опоры металлическая балка (3) тестируется на сосредоточенную и равномерно распределенную заданную нагрузки. Жесткость металлической полосы E_l определяется по ее прогибу в зависимости от нагрузок и, поэтому считается известной.

Эксперимент проводится двумя способами: в первом случае, на металлическую балку засыпается слой грунта H_i и измеряется максимальный прогиб балки f_i . Эксперимент продолжается до момента, когда толщина засыпки не оказывает существенного влияния на прогиб балки, т.е. $\Delta f_i \cong 0$. При этом, для данного вида грунта фиксируется соотношения $H_i = H_s$ и H_s / L . Во втором случае, под центром балки (по низу) устанавливается динамометр, при

помощи которого фиксируются компенсирующие реактивные нагрузки N_i (в зависимости от наращиваемой толщины грунта H_i). Эксперимент продолжается до момента, когда толщина засыпки не оказывает существенного влияния на показания динамометра $\Delta N_i \cong 0$. И в этом случае, для данного вида грунта фиксируются соотношения $H_i = H_s$ и H_s/L . Нагрузка на балку от грунта определяется двумя способами: по прогибу и по компенсирующим нагрузкам (измеренным по показаниям динамометра установленного в центре балки). По прогибу балки (3) от гравитационных и измеренных реактивных нагрузок определяется жесткость грунтов изгибу. Как следует из рис.5, с одной стороны, по расчету ожидается пропорциональный рост гравитационного давления грунта от высоты слоя, т.е. $P(x) = \gamma b H$. В действительности, измеренные компенсирующие нагрузки, равно как и прогиб слоя грунта показывает, что при увеличении его высоты, приращение этих нагрузок (прогибов) постепенно уменьшается. При выполнении условия $H \geq H_s$, высота слоя уже практически не будет влиять на гравитационные давления $P(x)$ (прогиб f). Представленная на рис. 5 сравнительная диаграмма получена по результатам эксперимента с щебнем. Для определения компенсирующих нагрузок, установленных в центре балки, воспользуемся известным выражением [8]:

$$N = 1.25qb \frac{L}{2} = 1.25\gamma Hb \frac{L}{2}, \quad (2)$$

где N - величина компенсирующих нагрузок, определяемая по показаниям динамометра.

Прогиб шарнирно опертой на двух опорах металлической полосы, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой, определяется по выражению [8]:

$$f = f = \frac{5qL^4}{384EI_0} \quad (3)$$

где f - прогиб балки длиной L от равномерно распределенной нагрузки интенсивностью q от грунта с жесткостью $t = EI_0$.

Для определения величины прогиба комбинированной балки в зависимости от величины компенсирующих нагрузок (определяемых по показаниям динамометра), необходимо воспользоваться тарированной кривой $f = f(N)$, построенной для металлической балки.

Расчетная модель, учитывающая изгибную жесткость грунтов. Предлагаемая модель, в отличие от (1), математически характеризует смятие и прогиб слоя грунта под фундаментом со следующими параметрами жесткости (рис. 1):

$$P(x) = C_1 w_1(x) + C_2 w_2(x). \quad (4)$$

Первая часть уравнения характеризует жесткость слоя грунта смятию толщиной H_s , сжимаемого в компрессионных условиях, т.е. $\varepsilon_{x=y=0}$ или по глубине отпечатка штампа в грунт. Вторая часть уравнения характеризует прогиб $w_2(x)$ слоёв грунта совместно с балкой (полосой), опирающей шарнирно на двух условных опорах.

$$q(x_s) + q(x_c) = \frac{384EIf}{5L^4}, \quad (5)$$

где $q(x_s), q(x_c)$ – распределенная гравитационная нагрузка от грунта и конструкции балки; $EI = E_0I_0 + E_cI_c$ - жесткость приведенной балки; $t = E_0I_0$ - изгибная жесткость грунта и E_cI_c - жесткость металлической полосы.

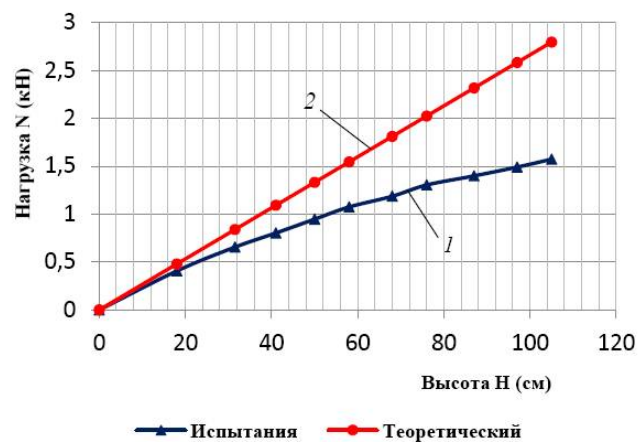


Рис. 5. Графики зависимости компенсирующих нагрузок 1-показания динамометра от высоты слоя грунта и 2-вычисленная по выражению (2)

Например, если предположить, что прогиб слоя грунта подчиняется закону параболической функции вида:

$$f(x) = c - ax^2, \quad (6)$$

где $c = f_{\max} (x = 0)$ и $a = \frac{4f}{l^2} (x = L/2)$, то вторая ее производная равна радиусу кривизны [8]

$$f''(x) = -2a = -\frac{8f}{L^2} = \frac{1}{R} = \rho. \quad (7)$$

Уравнение (4), с учетом (5) и (7), запишем в следующем виде:

$$p(x) = \frac{384EI f}{5L^4} = \frac{48EI}{5L^2} \frac{8f}{L^2} = C_2 \frac{8f}{L^2}. \quad (8)$$

Сопоставив выражение (8) с (1) и предполагая $E_c I_c = 0$, получим численное значение величины параметра C_2 , предложенное П.Л. Пастернаком [1]:

$$C_2 = p(x) \frac{L^2}{8f}, \quad (9)$$

или

$$C_2 = \frac{48}{5LL^2} E_0 I_0 = \frac{4}{5} \frac{bH^3}{L^2} E_0 = \frac{t}{L^2} \quad (10)$$

Заметим, что при $L = \pi$, выражение $\frac{48}{5L^2} = \frac{48}{5\pi^2} \cong 1$.

Определение: из выражения (10) следует, что изгибная жесткость параметра П.Л. Пастернака $C_2 = E_0 I_0$ характеризует радиус кривизны $\rho = \frac{1}{R}$ прогибающегося слоя грунта с размерами в плане b, H и длиной $L = \pi$ от единичной равномерной нагрузки $p(x) = \gamma H b = 1$ или для невесомой балки при $q(x) = 1$.

Анализ проведенных экспериментов с песками и щебнем показал, что значение отношения $\frac{H_s}{(l/2)}$ можно приблизительно определить по выражению:

$$\frac{H_s}{(l/2)} \cong tg\varphi. \quad (11)$$

По выражению (5) определим суммарную жесткость металлической полосы и уложенного на ней слоя грунта:

$$E_0 I_0 + E_c I_c = (E_c I_c + \sum_{i=1}^n t_i) = \frac{5qL^4}{384f}. \quad (12)$$

В этом случае выражение (11) примет следующий вид:

$$E_0 I_0 = \frac{2,5L^5 b \gamma}{384} k \left(\frac{tg\varphi}{f} \right) - E_c I_c = \frac{L^4 b}{\varepsilon} k \frac{\gamma tg\varphi}{153} - E_c I_c = t. \quad (13)$$

Выражения (12) и (13) дают возможность по результатам лотковых испытаний определять приведенную жесткость грунта изгибу.

Если предположить, что на слой грунта толщиной H в качестве внешней нагрузки действуют только распределенные силы $q(x)$, то выражение (3) покажет линейный рост его прогиба (рис.6). Несколько другая картина будет наблюдаться если условная балка (слой грунта) рассматривается как весомая. В этом случае, с увеличением количества слоёв n толщиной ΔH и, соответственно, гравитационных сил $P(x) = \gamma b \Delta H n$, приращение прогибов будет уменьшаться (рис.6). Это свидетельствует о том, что интенсивную нагрузку $p(x)$ для грунта нельзя отождествлять как внешнюю нагрузку $q(x)$. Поэтому, при решении задач

геотехники, она должна быть написана отдельно как сумма $q(x) + P(x)$, поскольку последняя представляет собой среду с внутренним трением.

Таким образом, прогиб f контактной поверхности от веса слоя грунта толщиной ΔH и длиной L интенсивностью $P(x)$ растет пропорционально корню квадратному от количество слоёв n .

В этом случае выражение (5) запишем в следующем виде:

$$f = P(x) \frac{L^4}{kt} \quad (14)$$

Выражение (5) для гравитационных сил грунта запишем в виде:

$$P(x) = \gamma b \Delta H \sqrt{n} = kt \frac{f}{L^4} = kt \frac{\varepsilon}{L^3}. \quad (15)$$

отсюда:

$$t = \frac{L^3}{k\varepsilon} P(x) = \frac{L^3}{k\varepsilon} \gamma b \Delta H \sqrt{n}. \quad (16)$$

При экспериментальном определении параметра t необходимо учитывать жесткость металлической полосы EI :

$$t = \frac{L^3}{k\varepsilon} P(x) - \frac{384EI}{5},$$

где $\varepsilon = \frac{f}{L}$ – относительный прогиб; k – корректирующей коэффициент.

Выражение t (16) в отличие от C_2 (9) характеризует жесткость слоя грунта относительно прогибу ε длиной L^3 при единичной распределенной нагрузке $P(x)$.

С использованием выражения (15) произведем сравнение параметра жесткости t грунта применительно к одной полосе для модели t_m и для реальных задач t_r . Предположим что для обоих полос $n = 1$ выполняется условия равенства $P(x)$ и ε . В этом случае

$$t_m = \frac{L_m^3}{k\varepsilon} P_m(x) \text{ и } t_r = \frac{L_r^3}{k\varepsilon} P_r(x) \text{ или } \frac{t_r}{t_m} = \frac{L_r^3}{L_m^3}.$$

Отсюда

$$t_r = t_m \left(\frac{L_r}{L_m} \right)^3. \quad (17)$$

При этом, $P_m(x) = \gamma b_m \Delta H_m \sqrt{n}$ и $P_r(x) = \gamma b_r \Delta H_r \sqrt{n}$ при $n=1$

$$\Delta H_r = \Delta H_m \frac{b_m}{b_r}. \quad (18)$$

Параметр жесткости слоя грунта изгибу t характеризует прогиб одного слоя пласта грунта толщиной ΔH с геометрическими размерами в плане (Lb) нагруженного единичной распределённой гравитационной нагрузкой $P(x)$, равной экспериментальному значению.

Величину этого параметра, например для песка, определим по полученным из экспериментов результатов.

Пример. Требуется определить реальную жесткость слоя грунта t_r для фундамента с $b_m; L_m = 1.5; 10$ м по известным экспериментальным значениям того же грунта $b; L = 0,22; 1,24$ м параметр жесткости $t_m = 5 \text{ кНм}^2$. Расчетная схема представлена на рис (7).

По выражению (17) определим величину жесткости слоя грунта изгибу:

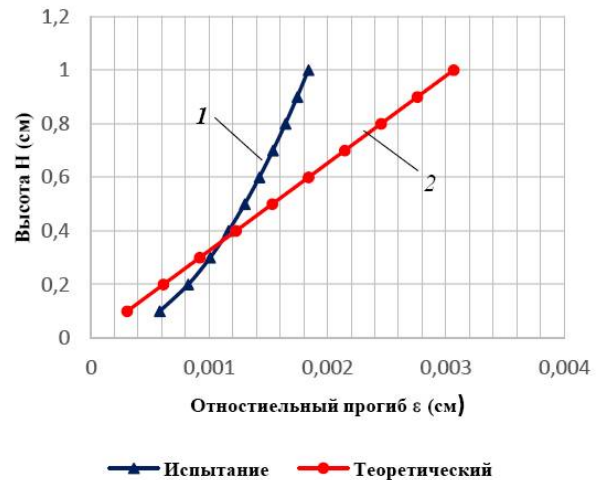


Рис. 6. Графики зависимости прогиба f 1- показания прогибомера от высоты слоя грунта и 2-вычисленная по выражению (3)

$$t_r = t_m \left(\frac{L_r}{L_m} \right)^3 = 5 \left(\frac{10}{1,24} \right)^3 = 5 \cdot 524 = 2622 \text{ кН м}^2;$$

$$t_r = t_m \left(\frac{L_r}{L_m} \right)^3 = 5 \left(\frac{30}{1,24} \right)^3 = 5 \cdot 524 = 70805 \text{ кН м}^2;$$

$$H_r = H_m \frac{b_m}{b_r} = 1,0 \frac{0,22}{1,5} = 0,15 \text{ м};$$

$$P_m(x) = \gamma b_m H_m = 14,4 \cdot 0,22 \cdot 1 = 3,16 \text{ кНм}.$$

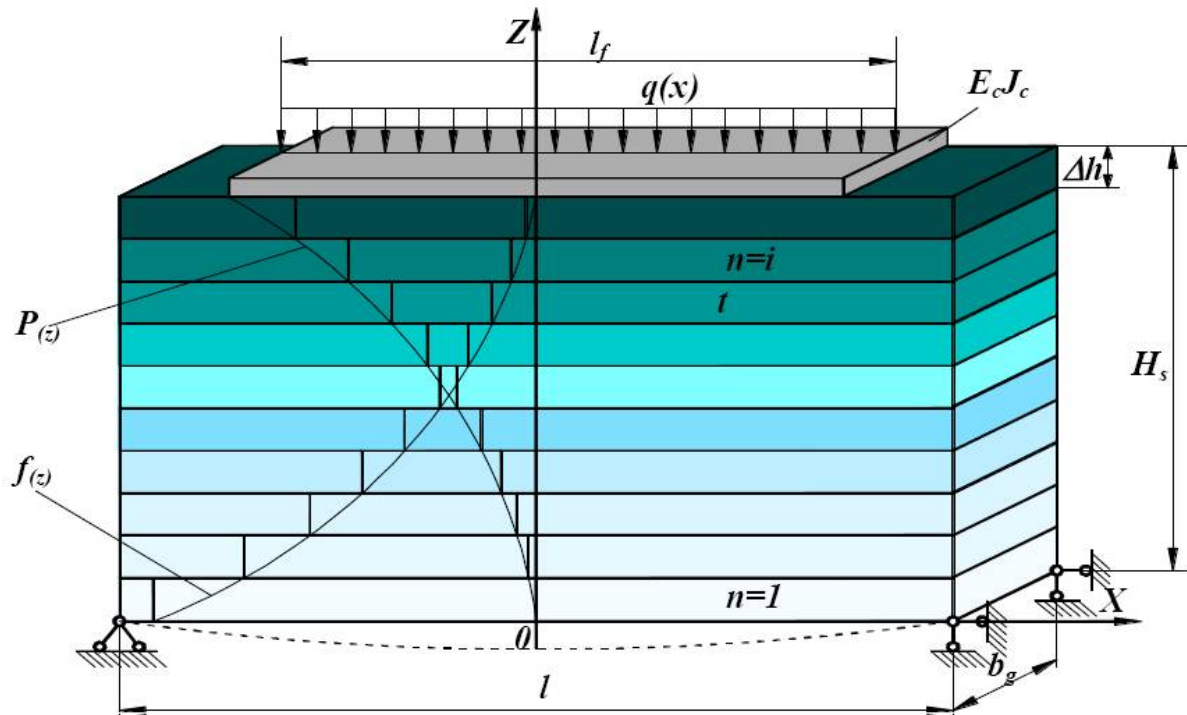


Рис. 7. Механическая модель для определения изгибной жесткости грунта и используемая при расчете балок на грунтовом основании

Жесткость элементарной полосы шириной 1,5 м., высотой 0,15 м, для $L_r = 10,30$ м составляет, соответственно, $t_r = 2622; 70805 \text{ кН м}^2$

Учитывая основное правило механики, когда на двух опорах сложено n количество балок (полос) с одинаковой жесткостью t_r и гравитационной нагрузкой $P_m(x)$, приравненной к толщине слоя ΔH_r , итоговый ее прогиб останется без изменения равным $\varepsilon = f/L$. Общее количество слоев n зависит от толщины реального слоя. Например, с учетом (10):

$$H_s \cong \left(\frac{l}{2} \right) t g \varphi = 5 * 0,8 = 4 \text{ м};$$

$$n = \frac{4}{0,15} = 26.$$

Величина компенсирующих реактивных нагрузок определяется с учетом выражения (2):

$$N = \sqrt{(\gamma H b)} 1,25 \frac{L}{2} = \sqrt{(14,4 * 4 * 1,5)} 1,25 \frac{10}{2} = 58 \text{ кН},$$

или

$$\frac{N}{Lb} = \sqrt{(\gamma H b)} \frac{1,25}{2b} = \frac{1,25}{2} \sqrt{\frac{(\gamma H)}{b}} = \frac{58}{10 * 1,5} = 3,8 \text{ кПа}.$$

В случае определения жесткости t для невесомого основания, величину компенсирующих нагрузок принимаем равной нулю.

Характеристика жесткости грунтов C_1 , расположенных глубже изгибаемой области основания $H > H_s$, определяется традиционными методами.

Выводы.

1. Во всех известных контактных моделях [1, 2, 6, 9], реактивное давление $P(x)$ прямо пропорционально зависит от осадки (прогиба) фундамента с коэффициентами пропорциональности (жесткости) C (4). Экспериментально установлено, что для предложенной модели *параметр жесткости слоя грунта изгибу t характеризует прогиб одного слоя пласта грунта толщиной ΔH с геометрическими размерами в плане (Lb), нагруженного единичной распределённой гравитационной нагрузкой $P(x)$* .

2. Установлено, что изгибная жесткость параметра П.Л. Пастернака $C_2 = E_0 I_0$ характеризует радиус кривизны ρ прогибающегося слоя грунта с размерами в плане b , H и длиной $L = \pi$ от единичной равномерной нагрузки $p(x) = \gamma H b = 1$ или для невесомой балки $q(x) = 1$.

3. Активную область прогиба слоев грунта, равно как и глубину распространения компенсирующей нагрузки H_s , для практических расчетов можно определить по выражению (10).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пастернак П. Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели.-М. : Госстройиздат, 1954.-56 с.
2. Филоненко-Бородич М. М. Простейшая модель упругого основания, способная распределять нагрузку: Труды МЭМИИТ, 1945. Вып.53. с.16-25.
3. Власов В. З., Леонтьев Н. Н. Балки и плиты - оболочки на упругом основании.- М.:Физматгиз. 1960.-492 с.
4. ЛИРА 9.4. Примеры расчета и проектирования: Учебн. пособие / В. Е. Боговис и др. Киев: ФАКТ, 2008. 280 с.
5. Хасанов А. З., Хасанов З. А. Основания и фундаменты на лессовых просадочных гуртах. Ташкент: ИПТД «Узбекистон», 2006. 158 с.
6. Симвулиди И. А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании. Изд. 2-е, «Высшая школа», 1968, с-276.
7. Горбунов - Посадов М. И., Маликова Т. А. Расчет конструкций на упругом основании. Изд 2-е. перерб. и доп. М., Стройиздат, 1973.
8. Глушков Г. С., Синдеев В. А. Курс сопротивления материалов. Изд 3-е М.: «Высшая школа», 1965 г. 750 с.
9. Жемочкин Б. Н., Сеницын А. П. Практические методы расчета фундаментных балок и плит на упругом основании. Госстройизд.1947, 1962;
10. Программный комплекс Plaxis 7.2, Нидерланды. <http://www.plaxis.nl>

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТЬЮ И ВЫДАЧА РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Азизова Д. Г.,
Омонов С. П.,
Намозов Ж. Н.

Узбекистан, ФНГ, Каршинский инженерно-экономический институт;

¹старший преподаватель;

²студент 3-курса;

³студент 1-курса

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5756

ARTICLE INFO

Received: 30 April 2018

Accepted: 31 May 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

Extraction of petroleum, subsoil, increasing the ultimate oil recovery, Plast, different geological and physical conditions, high viscosity oil, different development stage

ABSTRACT

The article deals with the problem of increasing the extraction of petroleum from the bowels and various methods to increase ultimate recovery as the ultimate oil recovery in recent years has become one of the most important issues. The most relevant issues relating to the problem of increasing oil recovery in different geological and physical conditions including-heavy oil for various stages of oil field development.

Citation: Азизова Д. Г., Омонов С. П., Намозов Ж. Н. (2018) Особенности разработки месторождений с высоковязкой нефтью и выдача рекомендации по повышению эффективности их эксплуатации. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5756

Copyright: © 2018 Азизова Д. Г., Омонов С. П., Намозов Ж. Н. 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. Нефтяная промышленность Республики Узбекистан достигла многого в направлении повышения продуктивности скважин, интенсификации добычи нефти, искусственного воздействия на пласт. Применяемые методы, системы и технологии в целом отвечают современному уровню развития науки и техники. В настоящее время накоплен немалый опыт эксплуатации нефтяных месторождений, вступивших в позднюю стадию разработки. [1]

Появления методик расчетов процессов обводнения и нефтеотдачи в настоящее время проводится с широким использованием ЭВМ. Возможность использования новых программ прогнозирования технологических показателей разработки, позволяет проводить постоянный текущий контроль за состоянием разработки месторождений, делать оперативные пересчеты текущей нефтеотдачи пластов, корректировать проектные показатели разработки.

Основная часть. Целью данной научной статьи является, изучение особенности разработки месторождений с высоковязкими нефтями и выдача рекомендации по повышению эффективности их разработки и эксплуатации месторождения Миршади. Это месторождение является одним из основных нефтяных месторождений в Сурхандарьинского нефтегазоносного района. По состоянию на 01.01.2014 г. на месторождении пробурено 40 скважин различного назначения, из которых в эксплуатации были задействованы 24 скважины. [3,4]

По существующей классификации методов повышения нефтеотдачи на нефтяном месторождении Миршади применялись методы, которые осуществляются только через изменения режимов работы скважин и направлены на вовлечение в активную разработку слабо дренируемых запасов.

На месторождении Миршади получили применение следующие методы:

1. Многообъемное внутрислоежное воздействие по ограничению водопритоков (изоляционные работы) и, как следствие, переход на другой продуктивный интервал (перестрелы) проведены 11 раз по 7 скважинам.

2. Перевод скважины на выше или ниже залегающий эксплуатационный объект проведен 9 раз по 7 скважинам.

3. Соляно-кислотная обработка проведена 12 раз по 5 скважинам.

Количественное определение эффективности методов повышения нефтеотдачи пластов, т.е. добыча нефти за счет применения гидродинамического воздействия, проводится путем сравнения с показателями базового варианта. Базовый вариант – это вариант разработки, который был бы реализован на данном объекте гидродинамического воздействия, если бы на нем не применялся рассматриваемый МПН пластов.

Эффект от гидродинамического воздействия за данный интервал времени определяется как разность между фактической добычей нефти и добычей нефти по базовому варианту.

Применение гидродинамических методов воздействия, относящихся к первой группе, приводит, в основном, к увеличению текущей нефтеотдачи пластов, но может в отдельных случаях повышать и конечный коэффициент извлечения нефти (если эти методы позволяют вовлечь в активную разработку слабо дренируемые запасы нефти).

Вследствие вышесказанного, добыча нефти по базовому варианту рассчитывается по известной формуле:

$$q = q_0 e^{-it}, \quad (1)$$

где q – дебит нефти в прогнозный год;

i – постоянный коэффициент;

q_0 – максимальный дебит (амплитудный дебит).

$$i = \frac{q_0}{Q_0}, \quad (2)$$

где Q_0 – начальные извлекаемые запасы нефти.

Для анализа эффективности применения МПН была рассмотрена группа скважин (скважины №№ 24, 25, 30, 35, 37, 38), информация по которой была удовлетворительной, и отражала качество работ и полученные по ним результаты, характеризовавшие весь объем проведенных мероприятий по месторождению в целом.

По проведенному анализу можно выявить положительный или отрицательный эффект от применения МПН на месторождении Миршади. Проведены изоляционные работы по ограничению водопритока: Первоначальный суточный дебит нефти составил 10,7 т/сут, тогда как дебит до перевода составлял 0,5 т/сут, при этом обводненность продукции до проведения работ составляла 88,0 %, а после проведения работ составила 98,3 %, продолжительность эффекта от проведенных работ составила 20 месяцев. За период проведения было добыто 5973 т нефти. Дополнительная добыча нефти за счет проведенных работ при сравнении с базовым вариантом составила 5859 т.

Выводы. В целом по проанализированным работам, направленным на увеличение текущего коэффициента нефтеотдачи, выявлено, что лишь по одной скважине (№ 24) получен неудовлетворительный результат, то есть прирост добычи за счет мероприятия меньше, в сравнении с прогнозной добычей без проведения. Однако, рассматривая весь объем проведенных мероприятий, можно сделать вывод, что нефть на месторождении Миршади является высоковязкой [5] вследствие существенного различия динамической вязкости нефти и воды (вязкость нефти в пластовых условиях превышает вязкость воды более чем в 60 раз), темп увеличения добычи нефти за счет бурения новых эксплуатационных скважин не покрывает возрастающий темп роста средней обводненности на месторождении. С целью увеличения

КИН и темпов увеличения добычи нефти в неохваченных разработкой тектонических блоках рекомендуется заложение новых эксплуатационных скважин или при экономической целесообразности.

Из-за большой подвижности пластовой воды относительно нефти, при изменении депрессии на пласт (при замене штуцера на больший диаметр), при котором увеличивается отбор жидкости, дебит нефти увеличивается непропорционально увеличению притока пластовой воды.

Таким образом, форсирование уровня добычи жидкости негативно отражается на темпе роста обводненности, снижая, тем самым, объемы добычи нефти.

Причинами быстрого обводнения новых скважин могут являться как геологические, так и техногенные факторы:

К геологическим причинам можно отнести повышенную вязкость нефти, а также вероятное наличие разломов, вблизи которых в зоне дренирования скважин могут образовываться языки обводнения. [2]

К техническим факторам можно отнести некачественное цементирование скважин, вследствие чего создаются высокопроницаемые каналы между стволом скважины и нижележащим водоносным горизонтом.

Средний расчетный радиус дренирования добывающих скважин месторождения Миршади составляет 120 м.

Данное время на месторождение Миршади ведётся борьба с конусообразованием, что особенно проявляется при форсированной добыче нефти. На месторождениях где АВПД в частности на месторождении Миршади применена технология установки изоляционного экрана для подавления конуса подошвенных вод. [5]

Коэффициент использования эксплуатационного фонда в среднем равен 0,84, что свидетельствует о значительно простаивании добывающих скважин, что зачастую связано с проработкой ствола от отложений смол и парафинов (порядка 42 % в сумме).

Можно попробовать термокислотную обработку скважины в борьбе с отложениями парафинов и смол. Приведенными нами расчетами установлено что, проведенная термокислотная обработка даст результат в виде 480 тонн дополнительной добытой нефти за 4 месяца, но здесь нужно учесть некоторые осложняющие факторы месторождения. К ним относятся АВПД и активный водонапорный режим месторождения, которые могут снизить эффективность термокислотного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Д. Лысенко Проектирование разработки нефтяных месторождений. М: "Недра", 1987. – с.19.
2. В. Д. Лысенко Проблемы эффективной разработки залежей высоковязкой нефти // Нефтепромысловое дело, 2009, № 2, с. 4-11.
3. А. Х. Агзамов Проект пробной эксплуатации месторождения Миршади 1988 г. «СредазНИПИнефть».
4. М.Р. Нурматов и др. Подсчет запасов нефтяных месторождения Миршади. Ташкент, 1990 г.
5. М. Л. Сургучев Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. М.: "Недра", 1985.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

Асадова Х. Б. доцент,

¹Омонов С. П.

Узбекистан, ФНГ, Каршинский инженерно экономический институт;

¹студент 3-курса

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5757

ARTICLE INFO

Received: 03 May 2018

Accepted: 03 June 2018

Published: 12 June 2018

KEYWORDS

Waterflooding oil displacement occurrence, geological and physical conditions, recovery

ABSTRACT

In this article gives the results of applying the methods for assessment of residual flooding recoverable oil reserves in the deposit with a view to identifying potential reserves to recovery, with the implementation of measures to intensify production, the late stage of field development. Dependence of oil recovery factor obtained from the values.

Citation: Асадова Х. Б., Омонов С. П. (2018) Особенности применяемых методов по интенсификации добычи нефти на поздней стадии разработки. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5757

Copyright: © 2018 Асадова Х. Б., Омонов С. П. 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. На протяжении многих десятилетий развития нефтяной промышленности разработка месторождений осуществлялась путем бурения только добывающих скважин и извлечения нефти за счет использования естественных видов пластовой энергии.

Популярность искусственного заводнения нефтяных залежей во всех странах обусловлена его следующими бесспорными преимуществами:

- доступностью и дешевизной воды;
- относительно высокой эффективностью вытеснения нефти водой.

В настоящее время обычное заводнение нефтяных залежей- самый общепризнанный и наиболее эффективный метод повышения нефтеотдачи пластов. [1]

Основная часть. Перед нефтедобывающей отраслью стоит проблема повышения нефтеотдачи пластов, заключающаяся в увеличении эффективности заводнения как основной технологии и в отборе остаточной нефти из, уже заводненных зон и из залежей, которые разрабатываются при других режимах истощения или вытеснения.

Данная проблема особенно актуальна для залежей, находящихся в поздней стадии разработки на которых несмотря внедрению заводнения достигнута относительно низкий текущий коэффициент извлечения нефти.

По результатам исследований ученых и специалистов поддержание пластового давления заводнением позволило увеличить: среднюю проектную нефтеотдачу (относительно систем разработки на истощение) примерно в 2 раза; темпы добычи нефти (текущую годовую добычу); продолжительность фонтанирования скважин. [2-3]

Обоснованию применения методов заводнения и их эффективности при различных геолого-физических условиях залежей посвящено большое количество теоретических, промысловых и экспериментальных исследований.

Исследованию этих задач в различных геолого-физических условиях залежей нефти посвящены работы С. Х. Абдульмянова, А. В. Афанасьева, М. Л. Сургучева и др., а исследованиями данной задачи в месторождениях Узбекистана занимались С. Н. Назаров, У. С. Назаров, В. Н. Сипачев, А. Г. Посевич, Б. Ш. Акрамов, Э. К. Ирматов, Б. Х. Хужаеров, Р. К. Сидикходжаев, А. Х. Агзамов, Х. Б. Асадова и многие др.

Рассмотрим этот вопрос на примере нефтегазоконденсатного месторождения «А», расположенного на территории Бухарской области Республики Узбекистан. В целях частичного поддержания пластового давления с 1981г. на месторождении осуществляется закачка попутно добываемой воды обратно в XIII горизонт. С начала осуществления мероприятия на 01.01.2013г. объем закачки попутно добываемой воды, составил 2836,753м³. Средний коэффициент компенсации отбора жидкости закачкой воды за весь период с момента организации закачки воды составляет 0,7. По результатам расчетов средний коэффициент компенсации оказался меньше 1, в связи с этим наблюдается падение пластового давления, так как закачка не компенсировала суммарный отбор. Характеристика изменения пластового давления в целом по месторождению указывает, что режим дренирования залежи нефти является упруговодонапорным. Компенсация отбора закачкой по годам разработки рассчитывалась по формуле, основанной на уравнении баланса расходов жидкостей, приведенных к пластовым условиям:

$$k = \frac{Q_{\text{наг}} b_{\text{в}}}{(Q_{\text{н}} b_{\text{н}} + Q_{\text{в}} b'_{\text{в}} + Q_{\text{ут}}) m}, \quad (1)$$

где, k – коэффициент текущей компенсации отбора жидкости закачкой воды; $Q_{\text{наг}}$ – объемный расход нагнетаемой воды при стандартных условиях; $b_{\text{в}}$ – объемный коэффициент нагнетаемой воды; $b_{\text{н}}$ – объемный коэффициент извлекаемой нефти; $b'_{\text{в}}$ – объемный коэффициент извлекаемой воды; $Q_{\text{н}}$ – объемная добыча нефти (суммарный дебит) при стандартных условиях (дебит товарной нефти); $Q_{\text{в}}$ – объемная добыча извлекаемой из пласта воды, измеренная при стандартных условиях; $Q_{\text{ут}}$ – объемный расход воды, уходящей во внешнюю область (утечки), принимается равным 5 % от объема нагнетаемой воды; m – коэффициент, учитывающий потери воды, при периодической работе нагнетательных скважин на самоизлив, при порывах водоводов и по другим технологическим причинам. Обычно коэффициент $m = 1,1-1,15$. [3]

Проведем анализ работы по оценке остаточных извлекаемых запасов нефти в месторождении с целью выявления потенциальных резервов возможных к извлечению, при реализации мероприятий по интенсификации добычи, в поздней стадии разработки месторождения.

Для этого производилась обработка зависимости.

$Q_{\text{н}} = f(t)$, где $Q_{\text{н}}$ – годовая добыча нефти, t – годы разработки.

Анализ показывает, что за счет реализованных мер по удержанию и увеличению добычи нефти в период с 2008 по 2010 годы получены дополнительные объемы нефти за период 2008 – 2013 годов в размере 30,10 тыс. т. Необходимо отметить, что данный коэффициент является комплексным показателем, характеризующим свойства коллекторов и пластовых флюидов, систему разработку и экономические критерии.

Для определения извлекаемых запасов нефти использовались характеристика вытеснения, предложенная С.Н. Назаровым, т.к. этот метод является наиболее предпочтительным с точки зрения обеспечения точности расчетов (до 2,6 %).

Основная расчетная зависимость определения извлекаемых запасов нефти по этому методу имеет вид:

$$\frac{Q_{\text{ж}}}{Q_{\text{н}}} = f(Q_{\text{н}}); \quad (2)$$

Значения $1/b$ в формуле (2) соответствуют величине извлекаемых запасов нефти при бесконечной промывке пласта.

В результате математической обработки заключительного участка зависимости $\frac{Q_{\text{ж}}}{Q_{\text{н}}}$ от $Q_{\text{ж}}$ установлено, что данная зависимость имеет очень высокую корреляционную связь

(коэффициент корреляции -0,9998, среднеквадратическая ошибка -0,0090) и описывается зависимостью:

$$\frac{Q_{ж}}{Q_{н}} = 1,0361 + 0,000634 * Q_{ж}, \quad (3)$$

где 1,0361 и 0,000634 значение коэффициентов "а" и "b".

Извлекаемые запасы нефти при бесконечной промывке пласта в условиях заводнения будет равна:

$$Q_{зб} = \frac{1}{b} = \frac{1}{0,634 * 10^{-3}} = 1577.3 \text{ у.е.} \quad (4)$$

Извлекаемые запасы для условия ограничения добычи нефти при средней обводненности продукции скважин 98 % для условия заводнения составит:

$$Q_3 = Q_{зб} [1 - \sqrt{a * f_{нр}}] = 1577.3 [1 - \sqrt{1,0361 * 0,02}] = 1350.2 \text{ у. е.} \quad (5)$$

Коэффициент извлечения нефти для условий разработки залежи нефти XIII горизонта с заводнением и при ограничении по обводненности будет равна:

$$\eta_3 = \frac{Q_3}{Q_6} = \frac{1350,2}{5836} = 0,2313, \quad (6)$$

где Q_6 - балансовые запасы нефти.

Для определения коэффициента извлечения нефти на естественном режиме, т.е. без применения заводнения использован эмпирический метод прогнозирования КИН, предложенный В.И. Мартосом. В основе этого метода лежит статистический обобщенный подход к оценке КИН, накопленный в странах СНГ и дальнего зарубежья. [2]

Исходя из приведенных параметров для расчета коэффициента извлечения нефти выбираем формулу (1).

$$\eta_{\delta_3} = 0652 * \exp(-0,0102 * S / \sqrt{G}) 0,652 \exp(-0,102 * 8,8 / 0,6178) = 0,1525.$$

Выводы. Таким образом, прирост коэффициента извлечения нефти за счет применения заводнения на XIII горизонте составит:

$$\Delta\eta = 0,2313 - 0,1525 = 0,0788 \text{ или } 7,88 \ %.$$

Полученное значение прироста коэффициента извлечения нефти свидетельствует о низкой эффективности заводнения на XIII горизонте месторождения «А». Причиной этого могут быть как геологические факторы, связанные с неоднородностью продуктивного горизонта (коэффициенты расчлененности и песчанистости), так и технологические из-за не полной суммарной компенсации отбора жидкости закачкой воды.

Таким образом, можно сделать вывод, что для повышения эффективности заводнения объем закачиваемой воды для месторождения «А» должна превышать объема добываемой жидкости в 2,214 раза. [4]

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабиров М. М., Шамаев Г. А. Решение задач при проектировании разработки нефтяных месторождений: Учебное пособие. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003.- С. 124.
2. Мулявин С. Ф. Основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие. Тюмень: Тюм ГНГУ, 2012.- С. 215.
3. Мищенко И. Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003.- С. 215.
4. Назаров У. С., Нематов А. Б. Оценка эффективности применения форсированного отбора жидкости на месторождений «А» // Техника юлдузлари. – Ташкент, 2015.- № 1. – С. 198-200.

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

Муминов А.,
Бойназаров О. Б.

Узбекистан, ФНГ, Каршинский инженерно-экономический институт;

¹ ассистент;

² магистрант 1-курса

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5758

ARTICLE INFO

Received: 11 May 2018

Accepted: 04 June 2018

Published: 12 June 2018

ABSTRACT

In this article the results of application of methods for evaluation of residual flooding recoverable oil reserves on deposit with the objective of identifying potential reserves to recovery, with the implementation of measures to intensify production, the late stage of field development.

KEYWORDS

Extraction of petroleum, oil, bottomhole pressure, flooding, maintaining the reservoir pressure, compensation coefficient selection, oil field, oil drainage, bouncy mode

Citation: Муминов А., Бойназаров О. Б. (2018) Методы интенсификации добычи нефти на поздней стадии разработки. *Web of Scholar*. 6(24), Vol.2. doi: 10.31435/rsglobal_wos/12062018/5758

Copyright: © 2018 Муминов А., Бойназаров О. Б. 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. На протяжении многих десятилетий развития нефтяной промышленности разработка месторождений осуществлялась путем бурения только добывающих скважин и извлечения нефти за счет использования естественных видов пластовой энергии. В настоящее время обычное заводнение нефтяных залежей – самый общепризнанный и наиболее эффективный метод повышения нефтеотдачи пластов. [1]

Перед нефтедобывающей отраслью стоит проблема повышения нефтеотдачи пластов, заключающаяся в увеличении эффективности заводнения как основной технологии и в отборе остаточной нефти из уже заводненных и которые разрабатываются при других режимах истощения или вытеснения. Данная проблема особенно актуальна для залежей, находящихся на поздней стадии разработки на которых несмотря внедрению заводнения достигнута относительно низкий текущий коэффициент извлечения нефти.

Основная часть. По результатам исследований ученых и специалистов поддержание пластового давления заводнением позволило увеличить: среднюю проектную нефтеотдачу (относительно систем разработки на истощение) примерно в 2 раза; темпы добычи нефти (текущую годовую добычу); продолжительность фонтанирования скважин. [2]

Обоснованию применения методов заводнения и их эффективности при различных геолого-физических условиях залежей посвящено большое количество теоретических, промысловых и экспериментальных исследований.

Исследованию этих задач в различных геолого-физических условиях залежей нефти посвящены работы С. Х. Абдульмянова, А. В. Афанасьева, Р. А. Багаутдинова, В. С. Бойко, В. А. Васильева, М. Л. Сургечева и др., а исследованиями данной задачи на месторождениях Узбекистана занимались С. Н. Назаров, У. С. Назаров, В. Н. Сипачев, А. Г. Посевич, Б. Ш. Акрамов, Э. К. Ирматов, Б. Х. Хужаеров, Р. К. Сидикходжаев, А. Х. Агзамов и многие др.

Рассмотрим эту задачу на примере нефтегазоконденсатного месторождения «А» расположенного на территории Бухарской области Республики Узбекистан.

В целях частичного поддержания пластового давления с 1981г. на месторождении осуществляется закачка попутно добываемой воды обратно в XIII горизонт. С начала осуществления мероприятия на 01.01.2013 г. объем закачки попутно добываемой воды, составил 2836,753м³. Средний коэффициент компенсации отбора жидкости закачкой воды за весь период с момента организации закачки воды составляет 0,7.

По результатам расчетов средний коэффициент компенсации оказался меньше 1, в связи с этим наблюдается падение пластового давления, так как закачка не компенсировала суммарный отбор.

Начальное пластовое давление по XIII горизонту месторождения «А» составляло 8,5 МПа, а текущее пластовое давление на 01.01.2013 г. составляет 5,8 МПа. Характеристика изменения пластового давления в целом по месторождению указывает, что режим дренирования залежи нефти является упруговодонапорным.

Компенсация отбора закачкой по году разработки рассчитывалась по формуле, основанной на уравнении баланса расходов жидкостей, приведенных к пластовым условиям:

$$k = \frac{Q_{\text{наг}} b_{\text{в}}}{(Q_{\text{н}} b_{\text{н}} + Q_{\text{в}} b'_{\text{в}} + Q_{\text{ут}}) m}, \quad (1)$$

где, k – коэффициент текущей компенсации отбора жидкости закачкой воды; $Q_{\text{наг}}$ – объемный расход нагнетаемой воды при стандартных условиях; $b_{\text{в}}$ – объемный коэффициент нагнетаемой воды; $b_{\text{н}}$ – объемный коэффициент извлекаемой нефти; $b'_{\text{в}}$ – объемный коэффициент извлекаемой воды; $Q_{\text{н}}$ – объемная добыча нефти (суммарный дебит) при стандартных условиях (дебит товарной нефти); $Q_{\text{в}}$ – объемная добыча извлекаемой из пласта воды, измеренная при стандартных условиях; $Q_{\text{ут}}$ – объемный расход воды, уходящей во внешнюю область (утечки), принимается равным 5 % от объема нагнетаемой воды; m – коэффициент, учитывающий потери воды, при периодической работе нагнетательных скважин на самоизлив, при порывах водоводов и по другим технологическим причинам. Обычно коэффициент $m = 1,1-1,15$. [3]

Проведем анализ работы по оценке остаточных извлекаемых запасов нефти в месторождении с целью выявления потенциальных резервов возможных к извлечению, при реализации мероприятий по интенсификации добычи, на поздней стадии разработки месторождения.

Для этого производилась обработка зависимости (рис.1.1). $Q_{\text{н}} = f(t)$, где $Q_{\text{н}}$ – годовая добыча нефти, t – годы разработки.

Анализ показывает, что за счет реализованных мер по удержанию и увеличению добычи нефти в период с 2008 по 2010 годы получены дополнительные объемы нефти за период 2008 – 2013 годов в размере 30,10 тыс. т.

Необходимо отметить, что данный коэффициент является комплексным показателем характеризующим свойства коллекторов и пластовых флюидов, систему разработку и экономические критерии.

Для определения извлекаемых запасов нефти использовались характеристика вытеснения предложенная С.Н.Назаровым, т.к. этот метод является наиболее предпочтительным с точки зрения обеспечения точности расчетов (до 2,6 %).

Основная расчетная зависимость определения извлекаемых запасов нефти по этому методу имеет вид:

$$\frac{Q_{\text{ж}}}{Q_{\text{н}}} = f(Q_{\text{н}}); \quad (2)$$

где $Q_{\text{ж}}$ и $Q_{\text{н}}$ – накопленные отборы нефти и жидкости.

По характеристикам вытеснения нефти водой определялись запасы нефти ($Q_{\text{изв}}(\infty)$) которые можно извлечь из залежи при $Q_{\text{изв}} \rightarrow \infty$ и при условии сохранения реализованной системы разработки залежи. Значения $1/b$ в формуле (2) соответствуют величине извлекаемых запасов нефти при бесконечной промывке пласта.

В соответствии с методическим руководством по расчету коэффициентов извлечения нефти из недр на характеристике вытеснения нефти водой построенной по объекту

исследования выделен заключительный прямолинейный отрезок для определения начальных извлекаемых запасов нефти.

Характеристика вытеснения нефти водой для залежи нефти XIII горизонта месторождения «А» приведена на рис. 1.

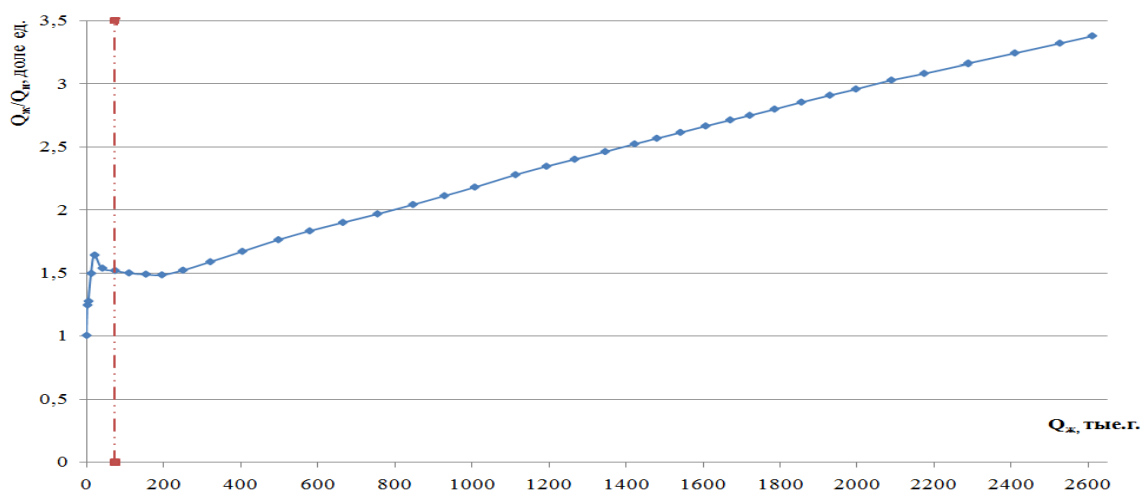


Рис. 1. Характеристика вытеснения нефти водой XIII горизонта месторождения «А» (по методу С. Н. Назарова и др.)

В результате математической обработки заключительного участка зависимости $\frac{Q_{ж}}{Q_{н}}$ от $Q_{ж}$ установлено, что данная зависимость имеет очень высокую корреляционную связь (коэффициент корреляции -0,9998, среднеквадратическая ошибка -0,0090) и описывается зависимостью:

$$\frac{Q_{ж}}{Q_{н}} = 1,0361 + 0,000634 * Q_{ж}, \quad (3)$$

где 1,0361 и 0,000634 значение коэффициентов "а" и "b".

Извлекаемые запасы нефти при бесконечной промывке пласта в условиях заводнения будет равна:

$$Q_{зб} = \frac{1}{b} = \frac{1}{0,634 * 10^{-3}} = 1577.3 \text{ у.е.} \quad (4)$$

Извлекаемые запасы для условия ограничения добычи нефти при средней обводненности продукции скважин 98 % для условия заводнения составит:

$$Q_3 = Q_{зб} [1 - \sqrt{a * f_{нр}}] = 1577.3 [1 - \sqrt{1,0361 * 0,02}] = 1350.2 \text{ у. е.} \quad (5)$$

Коэффициент извлечения нефти для условий разработки залежи нефти XIII горизонта с заводнением и при ограничении по обводненности будет равна:

$$\eta_3 = \frac{Q_3}{Q_6} = \frac{1350,2}{5836} = 0,2313, \quad (6)$$

где Q_6 - балансовые запасы нефти.

Для определения коэффициента извлечения нефти на естественном режиме, т.е. без применения заводнения использован эмпирический метод прогнозирования КИН, предложенный В. И. Мартосом. В основе этого метода лежит статистический обобщенный подход к оценке КИН, накопленный в странах СНГ и дальнего зарубежья. [2]

Предложенные зависимости КИН зависят характеристик эксплуатационных объектов с различной степенью неоднородности пластов (коэффициентов песчанистости и расчлененности).

Для расчета КИН нефтяных залежей, предложены следующие зависимости:

$$\eta_{\delta_3} = 0,764 * \exp(-0.0906 * S/\sqrt{G}) \text{ при } K_p < 2 \text{ } K_n > 0.75; \quad (7)$$

$$\eta_{\delta_3} = 0,730 * \exp(-0.102 * S/\sqrt{G}) \text{ при } 2 < K_p < 4; 0,6 < K_n < 0.75; \quad (8)$$

$$\eta_{\delta_3} = 0,692 * \exp(-0.104 * S/\sqrt{G}) \text{ при } 4 < K_p < 6; 0,5 < K_n < 0.6; \quad (9)$$

$$\eta_{\delta_3} = 0,652 * \exp(-0.0102 * S/\sqrt{G}) \text{ при } 6 < K_p < 8; 0,37 < K_n < 0,5; \quad (10)$$

$$\eta_{\delta_3} = 0,616 * \exp(-0,101 * S/\sqrt{G}) \text{ при } 8 < K_p < 10; 0,25 < K_n < 0.37; \quad (11)$$

$$\eta_{\delta_3} = 0,550 * \exp(-0.101 * S/\sqrt{G}) \text{ при } K_p < 10; K_n < 0.25; \quad (12)$$

где η_{δ_3} -конечный коэффициент извлечения нефти; $G = k * h/\mu_H$; S - плотность сетки скважин; k - средняя проницаемости пласта; h - средняя эффективная нефтенасыщенная толщина пласта; μ_H - вязкость нефти в пластовых условиях; K_p - коэффициент расчлененности; K_n - коэффициент песчанности.

Расчетные параметры для XIII горизонта месторождения «А» равны:

$$k=0,242 \text{ мкм}^2; h=12 \text{ м}; \mu_H=4,7 \text{ МПа} \cdot \text{с}; S=8,8 \text{ га/скв}; K_p=6; K_n=0,38.$$

Исходя из приведенных параметров для расчета коэффициента извлечения нефти выбираем формулу (1).

$$\eta_{\delta_3} = 0,652 * \exp(-0.0102 * S/\sqrt{G}) = 0,652 \exp(-0,102 * 8,8/0,6178) = 0,1525.$$

Таким образом, прирост коэффициента извлечения нефти за счет применения заводнения на XIII горизонте составит:

$$\Delta\eta = 0,2313 - 0,1525 = 0,0788 \text{ или } 7,88 \text{ \%}.$$

Полученное значение прироста коэффициента извлечения нефти свидетельствует о низкой эффективности заводнения на XIII горизонте месторождения «А».

Причиной этого могут быть как геологические факторы, связанные с неоднородностью продуктивного горизонта (коэффициенты расчлененности и песчанности), так и технологические из-за не полной суммарной компенсации отбора жидкости закачкой воды.

Выводы. Таким образом, для повышения эффективности заводнения объем закачиваемой воды для месторождения «А» должна превышать объема добываемой жидкости в 2,214 раза. [4]

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабиров М. М., Шамаев Г. А. Решение задач при проектировании разработки нефтяных месторождений: Учебное пособие. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003. - С. 124.
2. Мулявин С. Ф. Основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие. Тюмень: Тюм ГНГУ, 2012. - С. 215.
3. Мищенко И. Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. - С. 215.
4. Назаров У. С., Нематов А. Б. Оценка эффективности применения форсированного отбора жидкости на месторождении «А» // Техника юлдузлари. – Ташкент, 2015. - № 1. – С. 198-200.

INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar

ISSN 2518-167X

6(24), Vol.2, June 2018

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

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



RS Global

INDEX  COPERNICUS
INTERNATIONAL



Academia.edu
share research

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

Google
scholar



BIBLIOTEKA
NARODOWA

Passed for printing 07.06.2018. Appearance 12.06.2018.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global Sp. z O.O., Warsaw, Poland, 2018



WEB OF SCHOLAR

Multidisciplinary Scientific Journal



RS Global