

ISSN-1682-0533

Научно-Техническое Общество «КАХАК»

ИЗВЕСТИЯ

Научно-Технического Общества «КАХАК»

2019, № 2 (65)

Алматы, 2019

ИЗВЕСТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «КАХАК»

Алматы, 2019 г., № 2 (65)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Пак И.Т. – заслуженный деятель науки и техники РК,
доктор технических наук, профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Бияшев Р.Г. – доктор технических наук, профессор; **Калтаев А. Ж.** – доктор физико-математических наук, профессор; **Мукашев Б.Н.** – доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК; **Мун Г.А.** – доктор химических наук, профессор, *заместитель главного редактора*; **Огай В.Б.** – кандидат биологических наук; **Сон Э.Е.** – доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН (Москва, РФ); **Цой О.Г.** – доктор медицинских наук, профессор; **Kim Chul** – PhD, профессор (Торонто, Канада); **Khatskevich V.Kh.** – доктор технических наук, профессор (Нью-Йорк, США); **Kim Byung-Soo** – PhD, профессор (Сеул, Республика Корея); **Park Kinam** – PhD, профессор (Уэст Лафайетт, США); **Ю В.К.** – доктор химических наук, профессор, *ответственный секретарь*; **Югай О.К.** – кандидат химических наук, ассоциированный профессор, *зам. ответственного секретаря*

EDITOR-IN-CHIEF

Pak I.T. – Honored Worker of Science and Technology of Kazakhstan,
Doctor of Technical Sciences, professor

THE EDITORIAL BOARD:

Biyashev R.G. – Doctor of Technical Sciences, professor; **Kaltayev A.** – Doctor of Physico-mathematical Sciences, professor; **Mukashev B.N.** – Doctor of Physico-mathematical Sciences, professor, NAS RK academician; **Mun G.A.** – Doctor of Chemical Sciences, professor, *Deputy Chief Editor*; **Ogay V.B.** – Candidate of Biological Sciences; **Son E.E.** – Doctor of Physico-mathematical Sciences, professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russian Federation); **Tsoy O.G.** – Doctor of Medical Sciences, professor; **Kim Chul** – PhD, professor (Toronto, Canada); **Khatskevich V.Kh.** – Doctor of Technical Sciences, professor (New-York, USA); **Kim Byung-Soo** – PhD (Seoul, Republic of Korea); **Park Kinam** – PhD, professor (West Lafayette, USA); **Yu V.K.** – Doctor of Chemical Sciences, professor, *Managing Editor*; **Yugay O.K.** – Candidate of Chemical Sciences, associate professor, *Deputy Managing Editor*

Учредитель: Научно-техническое общество «КАХАК»

Издается с 1998 г.

Выходит 4 раза в год.

Свидетельство о регистрации издания № 1561-ж от 3 ноября 2000 г.

Выдано Министерством культуры, информатики и общественного согласия Республики Казахстан

Подписной индекс: 74838

Подписку можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта».

Подписка продолжается в течение года.

Адрес редколлегии и редакции:

050010, г. Алматы, ул. Курмангазы, 40 (Дом Дружбы), офис 34
телефон 8-(727)-272-79-02, 8-(727)-291-60-69

e-mail: izv.ntokahak@mail.ru

Сайт: www.ntokahak.kz

ISSN-1682-0533

ХИМИЯ

МРНТИ 31.21.27

УДК 547.22,632

INITIAL ASSESSMENT OF THE GROWTH-REGULATING ACTIVITY OF SOME OXANE AND PIPERIDINE DERIVATIVES IN THE SYSTEM OF PLANT BIOTESTS

Asylkhanov Zh.S.¹, Kalugin S.N.¹, Rusinov V.L.², Mursalieva V.K.³, Nurzhanova A.A.³,
Kozhebaeva Zh.S.³, Safarova K.A.³

¹ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

² Ural Federal University named by First President of Russia B.N.Yeltsin,
Yekaterinburg, Russian Federation

³ Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Republic of Kazakhstan
e-mail: kalugin_sn_org@mail.ru

*The biological activity of 3-amyloxan-4-ol, 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)-tetrahydropyran-4-ol (KE-5), 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)-tetrahydropyran-4-ol hydrochloride (KE-5 * HCl), 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol (MD-4) and 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol hydrochloride (MD-4 * HCl) by the method of bioassay on seeds of monocotyledonous (wheat) and dicotyledonous (cucumber) plants.*

Revealed a high inhibitory activity of KE-5 and MD-4 in both test systems. Treatment of wheat seeds KE-5 (dose of 0.01 mg/l) caused inhibition of shoot growth with an efficiency of 49.2 %. A similar effect was found in the MD-4 preparation at a dose of 100 mg/l. In the test system of dicotyledons, the suppression activity averaged: MD-4 – 68 %, KE-5 – 61.4 %.

*A stimulating effect (130%) was established during seed treatment with 3-amyloxan-4-ol (dose 10 mg/l) and MD-4 * HCl (dose 100 mg/l) on the development of the dicotyledon root system.*

Selected compounds are promising for further in-depth study as potential drugs with herbicidal and root-forming activity.

Keywords: amyloxane, Rakitin's bioassay; growth rates, inhibitory activity; rhizogenic activity; 3-mercaptopropinyl-5-amino-1,2,4-triazole; biological activity

*3-Амилокан-4-ол, 2,2-диметил-4-(5'-амино-1'2'4'-триазол-3'-тиопропинил)тетра-гидропиран-4-ол (KE-5), 2,2-диметил-4-(5'-амино-1'2'4'-триазол-3'-тиопропинил)тетрагид-ропиран-4-ол гидрохлориді (KE-5 * HCl), 1-бутил-4-(3'-амино-1',2',4'-триазоло-3'-тиопропинил)пиперидин-4-ол (MD-4) және 1-бутил-4-(3'-амино-1',2',4'-триазоло-3'-тиопропинил)пиперидин-4-ол гидрохлориді (MD-4 * HCl), монококпар (бидай) және дикоттар (қияр) өсімдіктерінің тұқымдарына биосынақ әдісі бойынша биологиялық белсенділігі зерттелді.*

Екі сынақ жүйесінде де KE-5 және MD-4 жоғары ингибиторлық белсенділігі анықталды. KE-5 (0,01 мг/л дозасында) бидай тұқымының емдеуі 49,2 % тиімділікпен ату өсуін тежеуге себеп болды. Ұқсас әсер MD-4 препаратында 100 мг/л дозасында табылған. Дикоттардың сынау жүйесінде өсудің басу белсенділігі орта есеппен: MD-4 – 68 %, KE-5 – 61,4 % болып табылады.

*3-амилокан-4-ол (10 мг/л) және MD-4 * HCl (100 мг/л) дикоттардың тұқымдарын дәрілегенде 130 %-ға дейін тамыр жүйесін ынталандырады.*

Таңдалған қосылыстар гербицидтік және тамыр қалыптастыратын белсенділікке ие әлеуетті препараттар ретінде әрі қарай терең зерттеу үшін перспективті болып табылады.

Тірек сөздер: амилоксан және пиперидиннің туындылары, Ракитин биосынағы; өсу қарқыны, ингибиторлық белсенділік, ризогендік белсенділік; 3-меркаптопропинил-5-амино-1,2,4-триазол; биологиялық белсенділік.

*Проведена оценка биологической активности 3-амилоксан-4-ола, 2,2-диметил-4-(5'-амино-1'2'4'-триазол-3'-тиопропинил)-тетрагидропиран-4-ола (KE-5), гидрохлорида 2,2-диметил-4-(5'-амино-1'2'4'-триазол-3'-тиопропинил)-тетрагидропиран-4-ола (KE-5*HCl), 1-бутил-4-(3'-амино-1',2',4'-триазоло-3'-тиопропинил)пиперидин-4-ола (МД-4) и гидрохлорида 1-бутил-4-(3'-амино-1',2',4'-триазоло-3'-тиопропинил)пиперидин-4-ола (МД-4*HCl) методом биопробы на семенах однодольных (пшеница) и двудольных (огурец) растений.*

Выявлена высокая ингибирующая активность KE-5 и МД-4 в обеих тест-системах. Обработка семян пшеницы KE-5 (доза 0,01 мг/л) вызывала торможение роста побега с эффективностью 49,2 %. Аналогичный эффект выявлен у препарата МД-4 при дозе 100 мг/л. В тест-системе двудольных активность подавления в среднем составила: МД-4 – 68 %, KE-5 – 61,4 %.

*Установлен стимулирующий эффект (130 %) при обработке семян 3-амилоксан-4-олом (доза 10 мг/л) и МД-4*HCl (доза 100 мг/л) на развитие корневой системы двудольных.*

Отобранные соединения перспективны для дальнейшего углубленного изучения в качестве потенциальных препаратов с гербицидной и корнеобразующей активностью.

Ключевые слова: производные оксана и пиперидина; биопроба Ракитина; ростовые показатели, ингибирующая активность; ризогенная активность; 3-меркаптопропинил-5-амино-1,2,4-триазол; биологическая активность.

Introduction. The territory of Kazakhstan is a zone of risk farming. The reason is a sharply continental climate, characterized by abrupt changes in humidity and heat, which increases the risks of farming and requires the use of a large range of chemical means of protection and quarantine to plant.

At the moment, the list of plant growth regulators approved for use on the territory of the Republic of Kazakhstan is not large and therefore the solution of questions about the expansion of the range and replacement of outdated drugs with new highly effective and low-toxic compounds is of great practical and environmental value.

The objectives of this work were the synthesis of 3-amyloxan-4-ol, 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)tetrahydropyran-4-ol (KE- 5) 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)tetrahydropyran-4-ol hydrochloride (KE-5 * HCl), 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol (MD-4), 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol hydrochloride (MD-4 * HCl) and evaluation of their growth-regulating activity in the system of plant biotests.

The choice of these compounds is caused by the high biological activity of piperidine and tetrahydropyran derivatives [1-3].

Experiment. 3-amyloxan-4-ol was synthesized according to the method [4].

Synthesis of 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol (MD-4).

In a three-necked flask equipped with a reflux condenser, a mechanical stirrer and a dropping funnel, 5.1 g of finely powdered technical potassium hydroxide, 2 g of propargyl triazole and 25 ml of absolute ethanol were placed. The reaction mixture was stirred at a temperature of 10-20 °C for 1 hour, after which 2.01 g of 1-butylpiperidin-4-one add in the mixture for 1 hour, previously was

dissolved in 10 ml of absolute ethanol. Then the reaction mass was maintained at room temperature for 3 hours.

At the end of the reaction, the solvent was distilled off, the precipitated precipitate was dissolved in water and the product was extracted with ether. The ether extracts were combined, dried over calcined sodium sulphate and evaporated. 3.29 g (yield 82 %) of acetylene alcohol in white-yellow color with a melting point of 143 °C were obtained.

1-Butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)-piperidin-4-ol hydrochloride (MD-4 * HCl) is obtained by sedimentation 1-butyl-4- (3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol in an ethereal solution of hydrogen chloride.

Synthesis of 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazol-3'-thiopropinyl)-tetrahydropyran-4-ol (KE-5).

In a three-necked flask equipped with a reflux condenser, a mechanical stirrer and a dropping funnel, 5.84 g of finely powdered technical potassium hydroxide, 2 g of propargyl triazole and 25 ml of absolute ethanol were placed. The reaction mixture was stirred at a temperature of 10-20 °C for 1 hour, after which 1.62 g of 2,2-dimethyltetrahydropyran-4-one, previously was dissolved 10 ml of absolute ethanol, add was dropped in the mixture for 1 hour. Then the reaction mass was maintained at room temperature for 3 hours.

At the end of the reaction, the solvent was distilled off, the precipitated precipitate was dissolved in water and the product was extracted with ether. The ether extracts were combined, dried above calcined sodium sulphate and evaporated. 2.35 g (yield 65%) of a white-yellow acetylene alcohol with a melting point of 136 °C was obtained.

2,2-Dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)-tetrahydro-pyran-4-ol hydrochlo-ride (KE-5 * HCl) is obtained by sedimentation with 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)-tetrahydropyran-4-ol in an ethereal solution of hydrogen chloride.

The evaluation of the effect of chemical compounds was carried out using a bioassay on the germination of seeds of monocotyledonous and dicotyledonous plants according to the method of Rakitin Yu.V. and Rudnik V.E. [5].

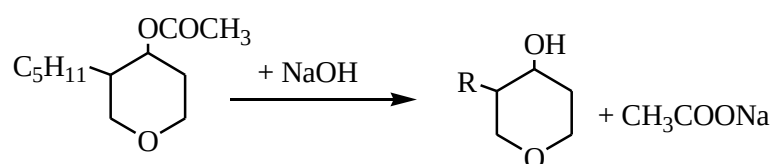
Seeds of wheat varieties Mironovskaya 808 and cucumber seeds TSHA-98 F1 were used as test objects.

Wheat (cucumber) seeds were presoaked for 18 (6) hours in the control: water, 0.001 % gibberellic acid (GA) and test solutions of test compounds of the following concentrations (mg/l): 100, 10, 1, 0.1, 0.01.

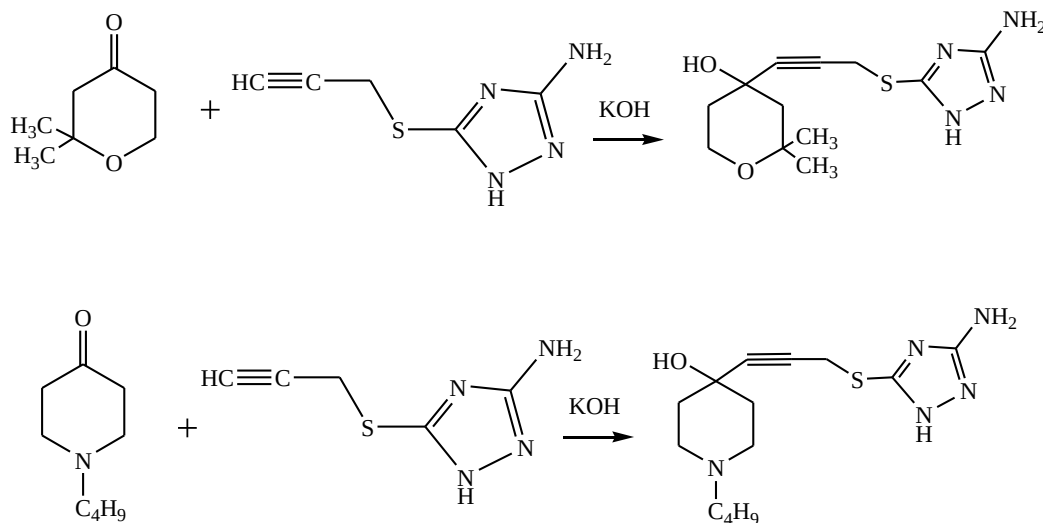
Germination of seeds after processing in cuvettes in a thermostat at 25 °C for 48 hours. The repetition of the experiment 2-fold of 30 seeds each. The assessment was carried out on growth indices: for wheat, the percentage of seed germination; the length of the longest root; total root mass; escape length; the mass of the shoot; for cucumber - the length and weight of the root.

Statistical data processing was performed by standard biometric methods [6] and in the software package Excell 2017.

Results and discussion. The synthesis of 3-amyloxan-4-ol was carried out by alkaline hydrolysis of 3-amyloxy-tetrahydropyran-4-ol acetate.



1-Butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol (MD-4) and 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)tetrahydropyran-4-ol (KE-5) obtained by the interaction of heterocyclic ketones with 3-mercaptopropinyl-5-amino-1,2,4-triazole .



The structure of 3-amyloxan-4-ol, 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)-tetrahydropyran-4-ol (KE-5), hydrochloride 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)-tetrahydropyran-4-ol (KE-5 * HCl), 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol (MD-4), 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol hydrochloride (MD-4 * HCl) was proved by elemental analysis, IR and NMR spectroscopy.

Bioassay on wheat seeds. Analysis of the results of the biotest revealed that the highest germination rates are observed in the control variant (water), in which the maximum indicators are noted, which indicates good germination of the original seeds (table 1).

Seed treatment with a 0.001 % GA solution did not significantly affect the growth parameters, except for the root mass index, on which the GA showed a significant inhibitory effect with an efficiency of 73.6 % to water.

It should be noted that GA is a natural phytohormone with a wide range of physiological effects: stimulates cell division and their stretching, has a positive effect on the length of the shoot and the size of fruits, increases the germination of obsolete seeds, accelerates flowering, etc. [7].

Literary data on the effect of GA on the development of the root system are extremely contradictory, although most studies suggest a negative effect of GA on root growth [8].

The tested chemical compounds decreased seed germination (up to 83%) and growth indices, which were lower than the control-water values, at the level of GA indicators, but in some experimental cases they differed significantly from them (Figure 1).

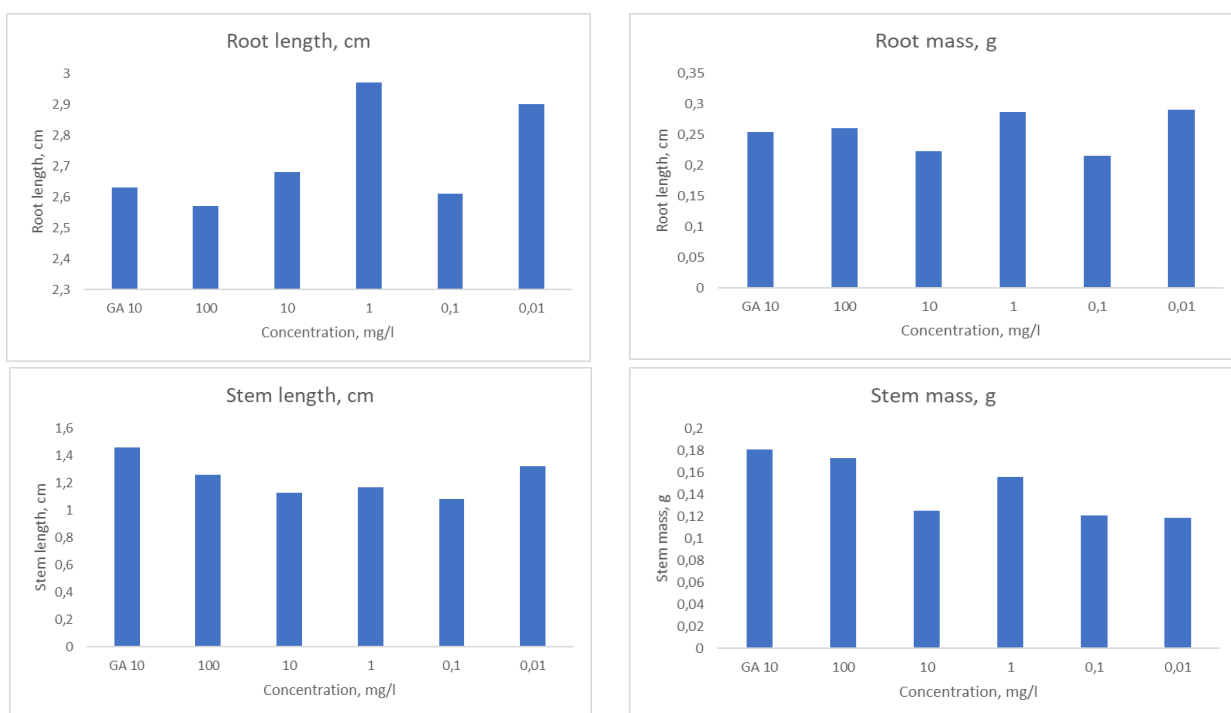
Seed treatment with KE-5 at a dose of 100 mg/l, 10 mg/l and 0.1 mg/l had a significant inhibitory effect (to water): on the length of the roots within 80 %, by weight of the roots – 67.5 %; the length of the shoot – 71.6 %; by shoots weight – 57.4 %. The minimum concentration of 0.01 mg / l KE-5 significantly inhibited the mass index of shoots, which amounted to 49.2 % for water or 65.7 % for GA.

Comparison of the results with the data of the biological test of the standard preparation of sodium salt 2.4 D at a dose of 10 mg / l (another experiment) showed that a similar concentration of KE-5 had a stronger inhibitory effect on the growth of the shoot (69.8 % and 87.6 %, respectively),

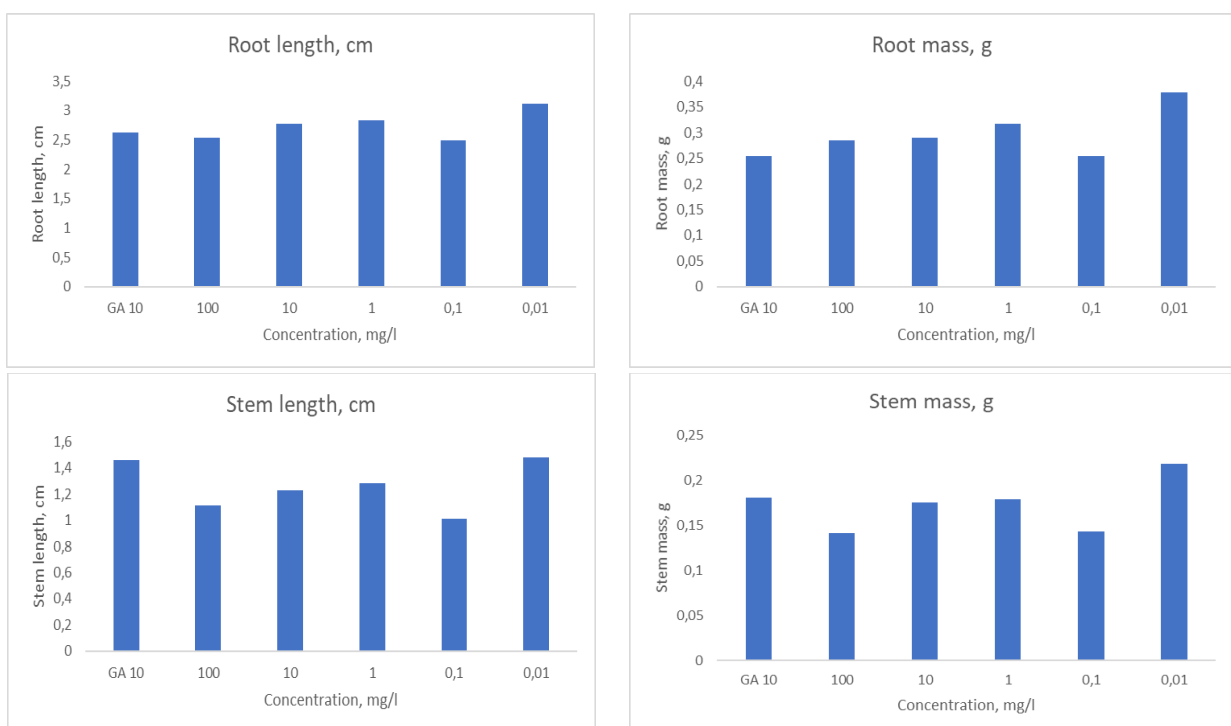
and in terms of the mass of the root, it was inferior to the standard (64.6 % and 49.0 %, respectively).

Table 1 – The effect of chemical compounds on the germination of wheat seeds

Concentration, mg/l	Germination, %	Root length, cm	Root mass, g	Stem length, cm	Stem mass, g
Checkout					
water	100	3.29 ±0.17	0.345 ±0.02	1.62 ±0.06	0.242 ±0.02
GA 10 mg/l	100	2.63 ±0.39	0.254 ±0.03*	1.46 ±0.20	0.181 ±0.03
KE-5					
100	98.3	2.57 ±0.06*	0.260 ±0.02*	1.26 ±0.04*	0.173 ±0.03
10	83.3	2.68 ±0.22*	0.223 ±0.06	1.13 ±0.10*	0.125 ±0.04*
1	100	2.97 ±0.33	0.287 ±0.03	1.17 ±0.12*	0.156 ±0.02*
0.1	90.0	2.61 ±0.11*	0.216 ±0.05*	1.08 ±0.01*	0.121 ±0.04*
0.01	98.3	2.90 ±0.06	0.291 ±0.03	1.32 ±0.08*	0.119 ±0.06*
KE-5*HCl					
100	100	2.54 ± 0.11*	0.285 ± 0.03	1.11 ± 0.01*	0.141 ± 0.02*
10	100	2.77 ± 0.13*	0.290 ± 0.01*	1.23 ± 0.04*	0.175 ± 0.01*
1	100	2.83 ± 0.01*	0.317 ± 0.01	1.28 ± 0.13*	0.179 ± 0.01*
0.1	100	2.49 ± 0.09*	0.254 ± 0.01*	**1.05 ± 0.01*	0.143 ± 0.01*
0.01	100	3.12 ± 0.10	0.378 ± 0.02	1.48 ± 0.13	0.218 ± 0.02
MD-4					
100	86.7	2.64 ±0.04*	0.240 ± 0.03*	**1.00 ± 0.01*	0.124 ± 0.01*
10	100	2.89 ± 0.03*	0.287 ± 0.01*	1.31 ± 0.02*	0.178 ± 0.02*
1	100	2.89 ± 0.03*	0.292 ± 0.02	1.37 ± 0.03*	0.194 ± 0.02
0.1	100	2.70 ± 0.1*	0.281 ± 0.02*	1.30 ± 0.04*	0.191 ± 0.02
0.01	83.3	2.80 ± 0.1*	0.260 ± 0.05	1.27 ± 0.14*	0.164 ± 0.04
MD-4*HCl					
100	96.7	2.24 ±0.13*	0.243 ±0.02*	**1.03 ±0.01*	0.14 ±0.01*
10	100	2.5 ±0.01*	0.284 ±0.02*	1.22 ±0.10*	0.196 ±0.03
1	96.7	2.58 ±0.15*	0.291 ±0.03	1.31 ±0.01*	0.180 ±0.02*
0.1	96.7	2.71 ±0.24	0.313 ±0.04	1.47 ±0.03*	0.244 ±0.04
0.01	100	2.87 ±0.18	**0.353 ±0.01	1.35 ±0.11*	0.218 ±0.03
3-amyloxan-4-ol					
100	100	2.53 ± 0.06*	**0.375 ± 0.02	**0.97 ± 0.02*	0.196 ± 0.01*
10	100	2.76 ± 0.13*	0.277 ± 0.02	1.22 ± 0.06*	0.175 ± 0.02*
1	100	3.23 ± 0.18	**0.324 ± 0.01	1.50 ± 0.17	0.228 ± 0.03
0.1	100	2.88 ± 0.04*	0.301 ± 0.02	1.34 ± 0.06*	0.198 ± 0.03
0.01	100	3.26 ± 0.04	**0.352 ± 0.03	1.63 ± 0.02	0.254 ± 0.03
Note – GA giberrellic acid, * significant differences compared to water, ** Significant differences compared with GA 10 mg/l					



KE-5



KE-5*HCl

Figure 1 – The effect of chemical compounds KE-5 and KE-5 * HCl on the germination of wheat seeds, in % to control-water

The preparation KE-5 * HCl had a similar effect with KE-5, i.e. also had a negative impact on the growth rates of roots and shoot at high and medium doses (80%–83 % and 72 % of water). With a minimum concentration of 0.01 %, all growth indices did not differ from the control – water.

It should be noted that the compound KE-5 had a stronger inhibitory effect compared to KE-5 * HCl on all parameters of seed germination, but the most pronounced double inhibitory effect with high confidence was detected at a concentration of 0.01 mg/l on the indicator of the mass of shoots 49.2% and 90.1%, respectively.

The drug MD-4 also had a significant inhibitory effect, the effectiveness of which practically did not depend on the applied concentration and averaged: within 84.6 % and 78.8 % for the length and weight of wheat roots, 77 % and 73 % for length and weight escape, respectively (table 1).

In the variants of the experiment with the derivative compound MD-4 * HCl with a decrease in its dose from 100 mg / l to 0.01 mg / l, a gradual decrease in the negative effect of the drug along the root length from 68 % to 87%, by weight, from 70 % up to 102 %, along the length of the shoot from 63.6 % to 89.3 %, and by weight of the shoot from 57.9 % to 90 %.

The effect of 3-amyloxan-4-ol was slightly different from the effect of other compounds. The effect of the drug also did not exceed the main control-water, but at a minimum concentration of 0.01 mg/l, it had a significant stimulating effect on GA in all respects (Figure 2).

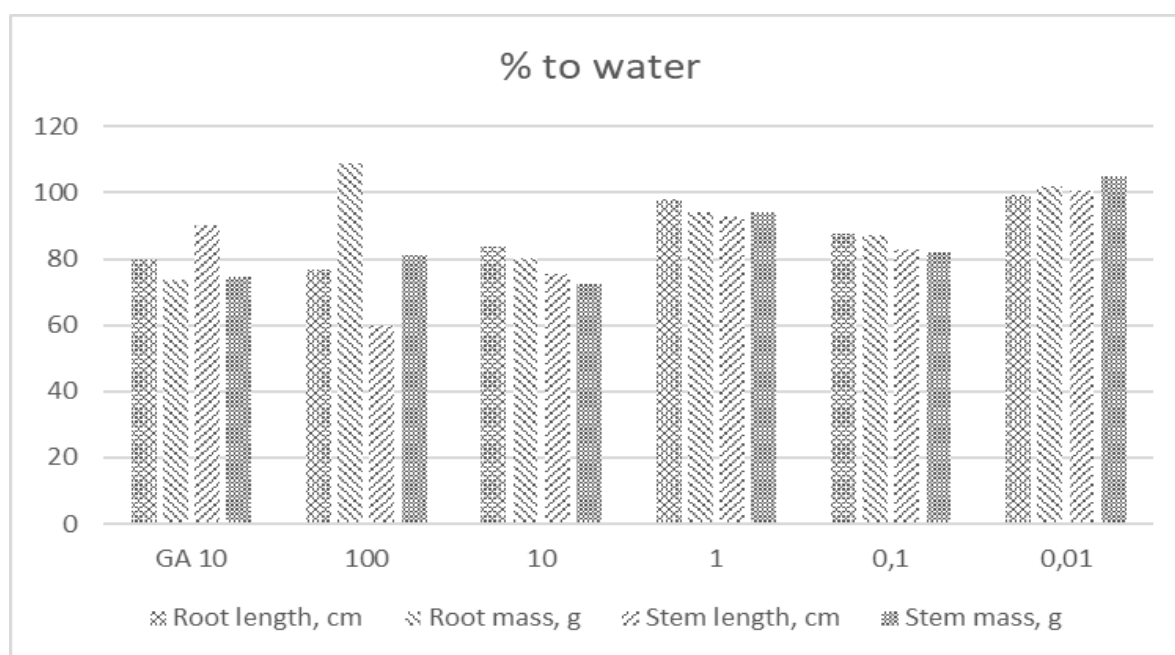


Figure 2 – The effect of different concentrations of amyloxan on the germination of wheat seeds

From the diagram in Figure 2, it can be seen that a high concentration of 3-amyl-oxane-4-ol 100 mg/l had a significant inhibitory effect on the length and weight of the shoot, on the length of the root, and in terms of the mass of the roots, the variant did not differ significantly from the control - water, but significantly exceeded the inhibitory effect of GA.

The average dose 10 mg/l and reduced to 0.1 mg/l of the drug had the same significant effect on all growth indicators at an average level of 80% to water.

In variants with an intermediate 1 mg/l and a minimum 0.01 % concentration, the growth parameters correspond to the control-water, but their excess is noted compared to GA: by root length by 23 % and 24 %, by root weight - by 28 % and 39 %, by weight of shoots by 26 % and 38 %, respectively.

Thus, in the test system of monocotyledons, the opposite effect of GA was found to be the growth-regulating effect of the tested drugs, namely chemical compounds inhibit shoot growth rates, while not significantly affecting the length of the roots, in some cases stimulating their mass.

The most pronounced such activity was found in the preparation of 3-amyloxan-4-ol, treatment of which at a concentration of 100 mg/l stimulated the development of the root system (148 % to GA) with a significant inhibition of shoot growth (59.9 % to GA).

A high dose of KE-5 and KE-5 * HCl reduced the inhibitory effect of amyloxan on the length of the shoot, while the derivatives of MD-4 and MD-4 * HCl, on the contrary, increased the inhibition of the mass of the shoot and root. At a lower concentration, the compounds KE-5 and MD-4 had an increased inhibitory activity compared with the starting compound amyloxane. The compound MD-4 * HCl at the minimum concentration stimulates root growth up to 139 % to GA.

Bioassay on cucumber seeds. It was revealed that seed treatment with 0.01 % GA did not significantly affect growth parameters with a slight inhibition of the root length by 10 %.

The effect of the tested drugs differed depending on their chemical structure and the dose of seed treatment (Table 2).

Table 2 – The effect of chemical compounds on the germination of cucumber seeds (Rakitin bioassay)

Concentration. mg/l	Root length. cm	Root mass. g
Checkout		
Water	**1.67 ±0.04	0.181 ±0.01
GA 10	1.51 ±0.02*	0.197 ±0.01
KE-5		
100	**1.07 ± 0.03*	**0.095 ± 0.01*
10	1.62 ± 0.21	**0.123 ± 0.02*
1	1.87 ± 0.17	0.197 ± 0.04
0.1	**1.4 ± 0.01*	**0.093 ± 0.01*
0.01	1.68 ± 0.18	**0.134 ± 0.02
KE-5*HCl		
100	1.48 ±0.23	**0.157±0.01
10	1.53 ±0.08	0.161±0.04
1	**1.41 ±0.02*	**0.158 ±0.01
0.1	1.52 ±0.08	0.176 ±0.01
0.01	1.58 ±0.04	0.168 ±0.01

Table 2 continued

MD-4		
100	1.88 ± 0.1	$**0.123 \pm 0.01^*$
10	1.69 ± 0.16	$**0.122 \pm 0.01^*$
1	$**1.66 \pm 0.05$	$**0.133 \pm 0.01^*$
0.1	1.59 ± 0.04	$** 0.125 \pm 0.01^*$
0.01	$1.41 \pm 0.06^*$	$** 0.112 \pm 0.01^*$
MD-4*HCl		
100	$**2.17 \pm 0.15^*$	0.188 ± 0.02
10	$**1.92 \pm 0.09^*$	0.181 ± 0.01
1	$**1.96 \pm 0.13^*$	0.172 ± 0.01
0.1	$**1.91 \pm 0.02^*$	0.170 ± 0.01
0.01	1.79 ± 0.16	$**0.163 \pm 0.01$
3-amyloxane		
100	$2.53 \pm 0.06^*$	$**0.375 \pm 0.02$
10	$2.76 \pm 0.13^*$	0.277 ± 0.02
1	3.23 ± 0.18	$**0.324 \pm 0.01$
0.1	$2.88 \pm 0.04^*$	0.301 ± 0.02
0.01	3.26 ± 0.04	$**0.352 \pm 0.03$
Note – GA giberrellic acid, * significant differences compared to water, ** Significant differences compared with GA 10 mg/l		

A significant stimulating effect of amyloxan at a concentration of 10 mg/l on root growth was detected, up to 124 % to control (136 % to GA).

The positive effect was reduced to the level of control both at the maximum dose increase to 100 mg/l, and when it was lowered 10, 100 and 1000 times. At the same time, the drug had a significant inhibitory effect on the mass index of the roots with a minimum 0.01 mg/l concentration up to 82.3 % (Figure 3).

3-Amyloxan-4-ol had both inhibitory and stimulating effects on root growth, which differed from the control.

The effect of KE-5 depended on the concentration of treatment: inhibited the length and mass of roots up to 64 and 53 % at high doses, at moderate levels at the control level, at low and minimal concentrations, similar to amyloxane, the inhibitory effect on roots was 51 % and 74 %.

The KE-5 * HCl compound did not significantly affect the germination rates, which remained at the control level regardless of the dose. A slight inhibition of the root length of 84 % was noted with an average concentration of 1 mg/l.

MD-4 at all doses had a significant inhibitory effect on the mass of roots, with an average of 69%, with a minimum dose of 0.01 mg/l – 84 % inhibition of root length was observed.

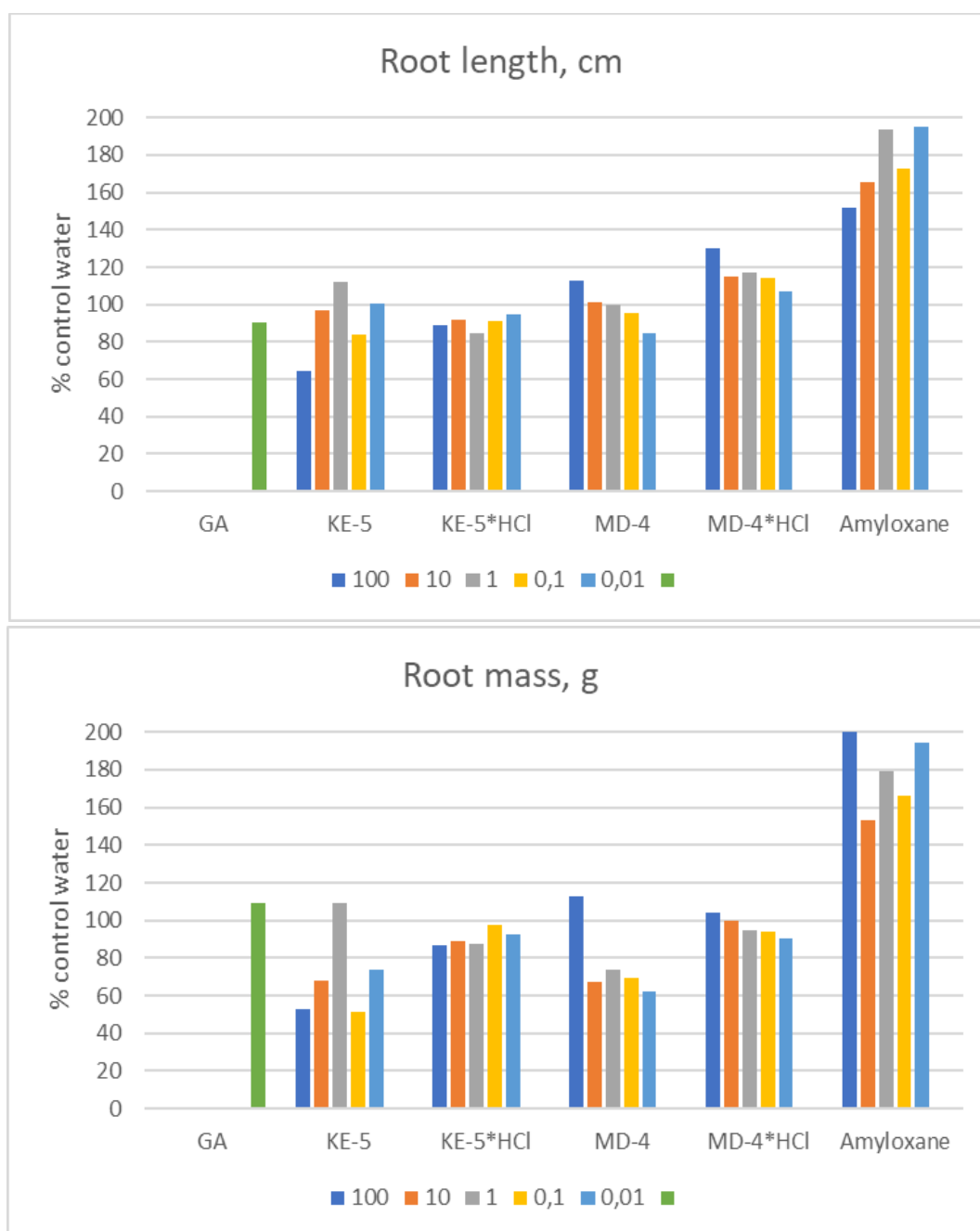


Figure 3 – The effect of different concentrations of the tested chemicals on the germination of cucumber seeds (in% to control-water)

Unlike other compounds, MD-4 * HCl had a significant stimulating effect on the length of the roots at all concentrations with the maximum effect (130% to water) in the variant with the maximum treatment of 100 mg/l.

Comparative analysis of experimental data on the growth regulator of GA in a concentration of 10 mg/l showed that amyloxane and MD-4 * HCl significantly differed in the same dose by stimulating activity per root length (136 % and 127 % for HA, respectively), and KE compounds -5 and MD-4 on the inhibitory activity on the mass of the root with an average of 62 %.

Consequently, in the dicotyledon test system on cucumber seeds, the stimulating effect of medium doses of amyloxan and high concentrations of MD-4 * HCL and the inhibitory effect of KE-5 on the length and weight of roots and MD-4, regardless of the dose on the mass of roots, was found.

Conclusion. Based on the results obtained, the following conclusions can be drawn:

- 2,2-dimethyl-4-(5'-amino-1'2'4'-triazole-3'-thiopropinyl)tetrahydropyran-4-ol (KE-5) and 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol (MD-4) with a high inhibitory activity in the test system of dicotyledons and monocotyledons can serve as candidates for further in-depth study as promising drugs with herbicidal activity;
- 3-amyloxan-4-ol compounds and 1-butyl-4-(3'-amino-1',2',4'-triazolo-3'-thiopropinyl)piperidin-4-ol hydrochloride (MD-4 * HCl) with rhizogenic activity can be recommended for further testing as promising stimulators of root development.

Acknowledgements. The work was carried out as part of the project of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (2018-2020): No. AP05131348 “Technology of intensification of phytoremediation technology of soil purification from persistent organic and inorganic pollutants and radionuclides”.

References:

1. Сычева Е.С., Асылханов Ж.С., Ержанов К.Б., Сейлханов Т.М., Омаров Е.А., Тулепова А.К. Получение комплекса включения β-циклодекстрина с 1-метил-4-(3-нафтолил-1-окси)пропин-1-ил)пиперидин-4-олом (КН-2) // Химический журнал Казахстана. – 2015. – № 2. – С. 411–417.
2. Issenova G., Mitrofanova A., Kalugin S., Efremov S., Sagitov A., Effect of compositions of derivatives of oxane and carbon minerals on the growth and development of wheat crop // Crop research and research on crops // International Journal on Crops, Farming and Agri-Management. – 2018. – Vol. 19. – № 2. – P. 191–199.
3. Нуржанова А.А., Калугин С.Н., Байжуманова Р.А., Митрофанова А. Жумашева Ж.Е Индуцированная фиторемедиация загрязненных пестицидами почв с помощью производных оксана // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. –Т.15, № 3(4). – С.120–125.
4. Калугин С.Н. Оксиметилирование α-олефинов // Вестник КазНУ, сер. хим. – 2007. – № 1. – С. 28–31.
5. Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. Под редакцией Мамонова Л.К., Музычкиной Р.А. – Алматы: Школа XXI века, 2008. – С. 133–139.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Наука, 1990. – 352 с.
7. Нефедьева Е.Э., Белопухов С.А., Верхотуров В.В., Лысак В.И. Роль фитогормонов в регуляции прорастания семян // Изв. Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2013. – №1(4). – С. 61–66.
8. Беляева Т.Н., Бутенкова А.Н., Прокопьев А.С. Особенности семенного размножения некоторых видов рода *Primula* l. (первоцвет) в связи с перспективами их практического использования // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25439>.

Поступила 25 июня 2019 г.

МРНТИ 31.21.15; 31.21.19; 31.21.27; 31.21.29

УДК 547(1+6+869.3)+541.69+615.31

СИНТЕЗ НОВЫХ ФОСФОНАТОВ НА ОСНОВЕ ТИОМОРФОЛИНА, ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Сагатбекова И.Б.¹, Далабаева Н.М.¹, Малмакова А.Е.¹, Пралиев К.Д.¹,
Ким Ю.Ю.¹, Рахимбеков Ж.Е.¹, Сейлханов Т.М.², Ю В.К.¹

¹Институт химических наук им. А.Б. Бектурова, Алматы

²Кокшетауский государственный университет им. Ш.Валиханова, Кокшетау
Республика Казахстан
e-mail: yu_vk@mail.ru

Взаимодействием тиоморфолина с вератровым, м-, п-анисовыми альдегидами, о-, м-, п-бензальдегидами и диметилфосфитом в условиях однореакторной трехкомпонентной классической реакции Кабачника-Филдса в бензоле при 80 °С в течение 32-60 ч синтезированы α-аминофосфонаты с выходом 19–60 %. Замена метокси-группы проведена для усиления активности субстрата. В ИК спектрах полосы при 1509–1520 см⁻¹ отнесены к поглощению C=C ароматического кольца, 1337–1341 см⁻¹ – C-N, 1145–1183 см⁻¹ – P=O, 750–766 см⁻¹ – P-C и 690–693 см⁻¹ – C-S. В спектрах ЯМР ¹³C сигналы атомов углерода тиоморфолинового цикла, расположенных в α-положении к сере, наблюдаются в области 27.3–27.9 м.д., атомы C_{3,5} резонируют в более слабой области (55.2–56.3 м.д.). Сигнал метинового углерода находится в области 68.2–72.7 м.д., углероды метоксильных групп при атоме фосфора – 52.2–55.0 м.д. Углероды метоксильных групп ароматических фрагментов α-аминофосфонатов 1–3 резонируют в более слабом поле (55.6–56.3). В метоксифенильных производных сигналы при 124.5–151.3 м.д. отнесены к ароматическим углеродам, тогда как в фторсодержащих аналогах они наблюдаются при 115.3–162.6 м.д.

С помощью программ PASS осуществлен прогноз биологического действия (тиоморфолин- и морфолин-)содержащих фосфонатов фторфенильным фрагментом и обнаружены тромболитический, антикоагулянтный, противоопухолевый, противопаразитарный, противопаркинсонический и др. биоэффекты.

Ключевые слова: тиоморфолин, реакция Кабачника-Филдса, тиоморфолинсодержащие фосфонаты с метоксифенильным и фторфенильным фрагментом, спектроскопия ЯМР ¹³C, ИК спектроскопия, прогнозирование фармакологической активности, программа PASS.

Бір реакторлы үш компонентті классикалық Кабачник-Филдс реакциясы жағдайында тиоморфолиннің вератр, м-, п-анис альдегидтері, о-, м-, п-фторбензальдегидтері және диметилфосфитпен бензолда 80 °С температурада 32–60 сағ әрекеттесуі нәтижесінде 19–60 % шығыммен α-аминофосфонаттар синтезделді. Метокси-тобын алмастыру субстрат белсенділігін күшейту мақсатында жүргізілді. ИҚ-спектрлердегі 1509–1520 см⁻¹ жолақтар C=C ароматты сақинаның жұтылуына, ал 1337–1341 см⁻¹ – C-N, 1145–1183 см⁻¹ – P=O, 750–766 см⁻¹ – P-C және 690–693 см⁻¹ – C-S жұтылуына жатады. ¹³C ЯМР-спектрлерінде күкіртке α-жағдайда орналасқан тиоморфолин циклінің көміртегі атомдары сигналдары 27.3–27.9 м.у. аймағында байқалып, C_{3,5} атомдары аса әлсіздеу аймақта (55.2–56.3 м.у.) резонирленді. Метин көміртегі сигналы 68.2–72.7 м.у., фосфор атомындағы метоксил топтары көміртегі 52.2–55.0 м.у. аймағында орналасқан Аминофосфонаттардың ароматты фрагменттері метокси-топтарының көміртегі

аса әлсіз өрісте (55.6–56.3) резонирленді. Метоксифенил туындыларында 124.5–151.3 м.ү.-тегі сигналдар ароматты көміртекттерге жатқызылса, ал олардың фторлы аналогтары үшін сигналдар 115.3–162.6 м.ү. аймағында байқалды.

PASS бағдарламасы көмегімен фторфенил фрагментті (тиоморфолин- мен морфолин-)құрамды фосфонаттардың биологиялық әсеріне болжам жасалып, тромболиттік, антикоагулянттық, ісікке, паразиттерге, паркинсонға қарсы және т.б. биоэффеттер анықталды.

Тірек сөздер: тиоморфолин, Кабачник-Филдс реакциясы, метоксифенил мен фторфенил фрагментті тиоморфолин құрамды фосфонаттар, спектроскопия ^{13}C ЯМР, ИҚ спектроскопия, фармакологиялық белсенділікті болжау, PASS бағдарламасы.

By the interaction of thiomorpholine with veratric, *m*-, *p*- anisic aldehydes, *o*-, *m*-, *p*- fluorobenzaldehydes and dimethylphosphite under the conditions of a one-pot three-component classical Kabachnik-Fields reaction of in benzene at 80 °C for 32–60 h α -aminophosphonates had been synthesized with a yield of 32–60 %. The replacement of the methoxy group on fluorine one was carried out to enhance the activity of the substrate. In the IR spectra, the bands at 1509–1520 cm^{-1} are related to the absorption of the C=C aromatic ring, 1337–1341 cm^{-1} - C-N, 1145–1183 cm^{-1} - P=O, 750–766 cm^{-1} - P-C and 690–693 cm^{-1} - C-S. In the ^{13}C NMR spectra, the carbons of the thiomorpholine cycle signals, located in the α -position to sulfur, are observed at 27.3–27.9 ppm, the $\text{C}_{3,5}$ atoms resonate in the weaker region (55.2–56.3 ppm). The signal of methine carbon is in a feild of 68.2–72.7 ppm, the carbons of the methoxyl groups at the phosphorus atom are 52.2–55.0 ppm. The carbon of the methoxy groups of aromatic fragments of aminophosphonates resonate in a weaker field (55.6–56.3). In methoxyphenyl derivative signals at 124.5–151.3 ppm attributed to aromatic carbon, whereas in fluorine-containing analogues they are observed at 115.3–162.6 ppm.

Using the PASS programs, a biological action forecast (thiomorpholine- and morpholine-) containing phosphonates with a fluorophenyl fragment was made and a thrombolytic, anticoagulant, antitumor, antiparasitic, anti-parkinsonian, and other bioeffects were detected.

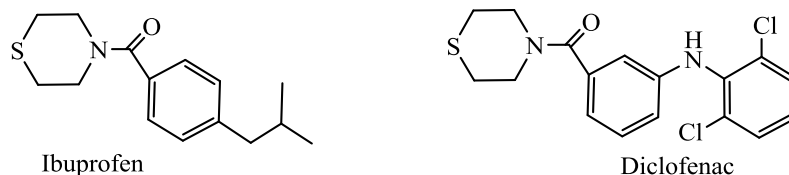
Keywords: thiomorpholine, Kabachnik-Fields reaction, thiomorpholine-containing phosphonates with a methoxyphenyl and fluorophenyl fragment, ^{13}C NMR spectroscopy, IR, pharmacological activity prediction, PASS program.

В тонком органическом синтезе среди многообразия классов органических веществ, обладающих фармакологической активностью очень важным является правильный подбор исходных реагентов, которые в свою очередь могут придать получаемой молекуле как полезные свойства, в частности, фармакологическую активность, так и совершенно противоположные – соединение может быть ядом для живых организмов. Нужно отметить, что среди многочисленных соединений, синтезируемых во всем мире как потенциальные биологически вещества, ведущее место занимают структуры, имеющие в составе гетероатомы, такие как азот, фосфор, фтор и др. Это объясняется, прежде всего, тем, что эти элементы входят в состав многих природных лекарственных соединений. В качестве исходных объектов для работы определены диметилфосфит, амин – тиоморфолин, карбонильные компоненты представлены ароматическими альдегидами (*n*-анисовый, вератровый и фторбензальдегиды).

Тиоморфолины, содержащие в своей структуре ароматические и гетероароматические заместители, являются перспективными терапевтическими агентами. Так, они могут проявлять ингибирующее действие на серотониновые рецепторы, являясь, таким образом, потенциальными средствами для лечения депрессии, мигрени, гипертонии, болезни Паркинсона и многих других. Одним из примеров могут служить 5-оксотиоморфолиновые

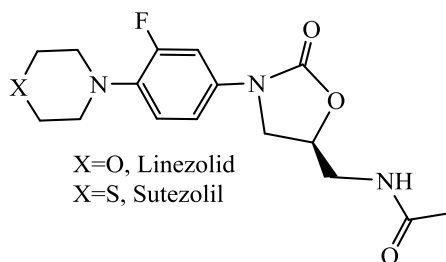
структуры, встречающиеся во многих физиологически активных веществах и обладающие широким спектром активности, такими как противоаллергическое, антиастматическое действие, также среди производных этого класса найден ЦНС-активный агент, используемый для лечения болезни Паркинсона [1–4].

Классические нестероидные противовоспалительные препараты – ибупрофен и диклофенак [5], имеют в составе молекулы тиоморфолиновое кольцо:



За прошлое десятилетие чрезвычайно увеличился биомедицинский интерес к морфолиновым и тиоморфолиновым системам, содержащим гетероциклические фрагменты. Они применяются как противораковые средства благодаря их важному хемопрофилактическому и хемотерапевтическому действию на раковые клетки [6–11].

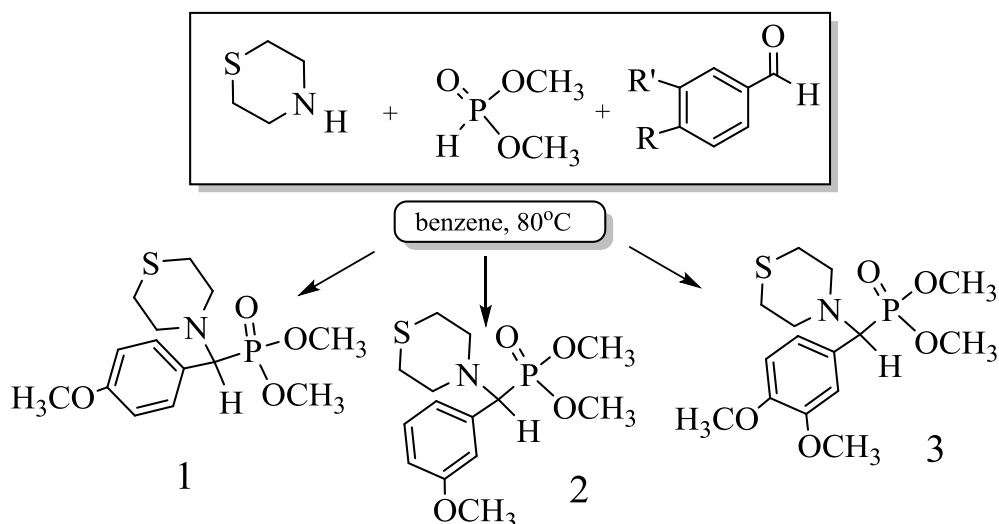
Морфолин, тиоморфолин и пиперазин, которые являются хорошими фармакофорами, присутствуют в клинических антитуберкулезных препаратах [12]:



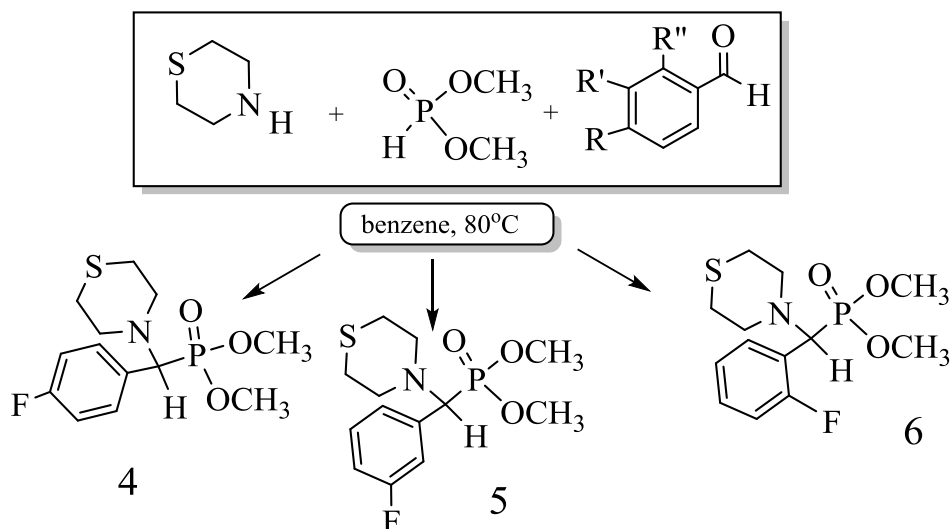
Стоит отметить, что введение метокси-группы в фенильный фрагмент должно придать молекуле свойства спазмолитика. Наличие фтора в молекуле значительно усиливает его биологическое действие. Трехкомпонентная «one-pot» реакция Кабачника-Филдса является удобным способом для получения аминоксифонатов. В качестве исходной аминной компоненты использован фармакофорный тиоморфолин, являющийся синтетическим аналогом природных алкалоидов. Благодаря наличию двух гетероатомов в молекуле - азоту и сере, биологический потенциал его производных огромен [13–16].

Взаимодействие тиоморфолина с вератровым, *m*-, *p*- анисовыми альдегидами и диметилфосфитом в условиях одnoreакторной трехкомпонентной классической реакции Кабачника-Филдса в бензоле при 80 °С с использованием насадки Дина-Старка для отвода образующейся воды из реакционной области отгонкой ее азеотропа с бензолом, приводит к целевым α-аминоксифонатам (1–3).

В настоящее время доступность фторсодержащих реагентов вызвала всплеск развития химии фторорганических биологически активных веществ. На примере известных антибактериальных, противовирусных препаратов обоснована замена атома водорода в структуре молекулы на атом фтора или перфторалкильный фрагмент.



Показано, что при этом наблюдается усиление активности, снижение токсичности и расширение спектра биологической действия. Введение в молекулы органических соединений фторсодержащих заместителей обеспечивает новые возможности для целенаправленного синтеза эффективных лекарств [17]. С целью усиления активности, снижения токсичности потенциальных биологически активных веществ решалась задача получения новых фторсодержащих тиоморфолиновых α -аминофосфонатов:



Взаимодействием тиоморфолина с *p*-, *m*-, *o*- фторбензальдегидами и диметилфосфитом в бензоле при 80°C получены целевые α -аминофосфонаты.

Синтезированные аминоксфонаты 4-6 как и их метокси-аналоги при хранении легко окисляются кислородом воздуха. Выходы, продолжительность реакции и некоторые физико-химические характеристики приведены в таблице 1.

Строение соединений 1-6 устанавливали на основании данных ИК спектроскопии и ядерного магнитного резонанса ^{13}C (таблицы 3 и 4).

Таблица 1 – Выходы и физико-химические характеристики тиоморфолиновых аминоксфонатов (1–6)

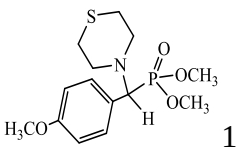
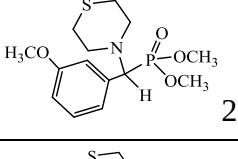
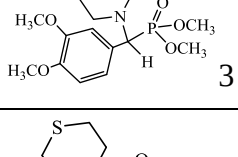
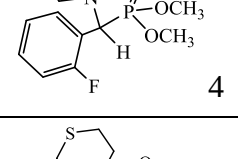
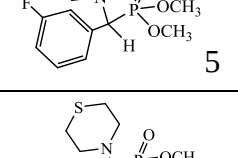
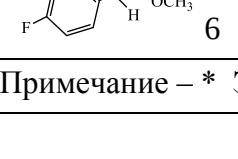
Соединение	Выход, %	Время реакции, ч	Т.пл., °С	*R _f	Найдено, % Вычислено		Брутто-формула
					С	Н	
 1	19	32	44 (гигр.)	0,34	<u>50,83</u> 50,75	<u>6,91</u> 6,69	C ₁₄ H ₂₂ NO ₄ PS
 2	47	35	масло	0,32	<u>51,02</u> 50,75	<u>6,87</u> 6,69	C ₁₄ H ₂₂ NO ₄ PS
 3	51	32	94-96	0,34	<u>49,83</u> 49,85	<u>6,92</u> 6,69	C ₁₅ H ₂₄ NO ₅ PS
 4	55	60	102- 105	0,45	<u>48,79</u> 48,90	<u>5,98</u> 6,00	C ₁₃ FH ₁₉ NO ₃ PS
 5	48	60	98- 101	0,42	<u>49,00</u> 48,90	<u>5,97</u> 6,00	C ₁₃ FH ₁₉ NO ₃ PS
 6	60	60	105- 107	0,47	<u>48,66</u> 48,90	<u>5,87</u> 6,00	C ₁₃ FH ₁₉ NO ₃ PS
Примечание – * Элюент: гексан: хлороформ = 1:3							

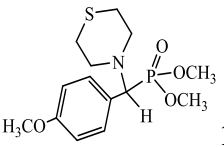
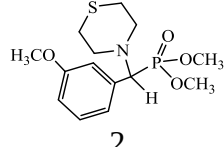
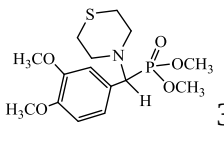
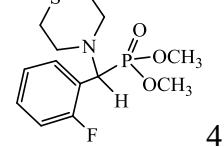
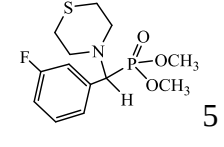
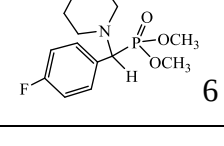
Таблица 2 – Данные ИК спектроскопии тиоморфолиновых аминоксфонатов (1–6)

Соединение	ИК спектр, ν, см ⁻¹				
	C=C аром. кольца	C-N	C-S	P=O	P-C
1	1509	1337	690	1145	750
2	1511	1339	690	1155	765
3	1520	1341	693	1159	766
4	1520	1341	693	1159	766
5	1511	1339	690	1155	765
6	1509	1337	690	1145	750

В ИК спектрах полосы при 1509–1520 см⁻¹ отнесены к поглощению C=C ароматического кольца, 1337–1341 см⁻¹ – C-N, 1145–1183 см⁻¹ – P=O, 750–766 см⁻¹ - P-C и 690–693 см⁻¹ – C-S.

В таблице 3 приведены значения химических сдвигов атомов углерода синтезированных тиоморфолиновых аминоксфонатов (1-6), которые однозначно подтверждают образование целевых структур. Сигналы атомов углерода тиоморфолинового цикла, расположенных в α-положении к сере, наблюдаются в области 27.3–27.9 м.д., атомы C_{3,5} резонируют в более слабой области (55.2–56.3 м.д.). Сигнал метинового углерода находится в области 68.2–72.7 м.д., углероды метоксильных групп при атоме фосфора – 52.2–55.0 м.д. Углероды метокси-групп ароматических фрагментов аминоксфонатов 1-3 резонируют в более слабом поле (55.6–56.3). В метоксифенильных производных (1–3) сигналы при 124.5–151.3 м.д. отнесены к ароматическим углеродам, тогда как в фторсодержащих аналогах они наблюдаются при 115.3–162.6 м.д.

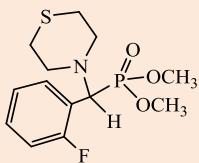
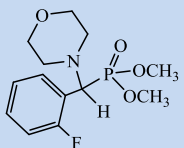
Таблица 3 – Данные спектроскопии ЯМР ¹³C соединений тиоморфолиновых аминоксфонатов (1–3)

Соединение	Химические сдвиги (CDCl ₃), δ, м.д.						
	C-2, C-6	C-3, C-5	CH(P)	(P)OCH ₃	Ph(OCH ₃) [C ₆ H ₄ -oF]	C ₆ H ₄ (OCH ₃) [C ₆ H ₄ -mF]	C ₆ H ₃ (OCH ₃) ₂ [C ₆ H ₄ -nF]
 1	27.8	55.9	69.2	52.9– 53.0	55.8	130.0–159.1	–
 2	27.8	55.2	68.3	52.2– 55.0	55.6	130.0–159.5	–
 3	27.3	56.3	70.9	52.7– 53.3	56.2– 56.3	–	124.5–151.3
 4	27.3	56.4	65.7	52.2– 55.0	[115.2– 161.3]	–	–
 5	27.5	55.9	72.5	52.2– 55.0	–	[115.8– 162.6]	–
 6	27.9	56.0	72.7	52.9– 53.0	–	–	[115.3– 161.4]

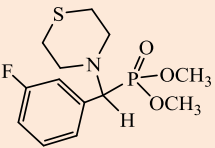
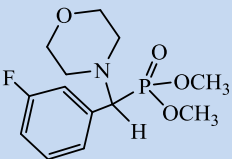
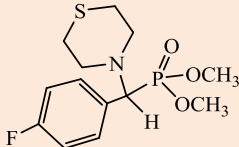
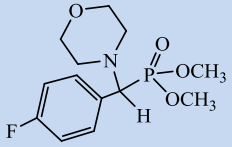
Компьютерное прогнозирование потенциальной биологической активности веществ по программе PASS. При планировании проведения биологических исследований всегда приходится учитывать, что данная процедура является довольно затратной, поэтому тестировать одновременно большое количество соединений и проверять их фармакологическую активность достаточно сложно по многим причинам. Хотя необходимость в проведении подобных исследований несомненно существует, поскольку позволяет выявлять эффективные препараты. Одним из направлений решения указанной проблемы является использование компьютерных программ, позволяющих проводить прогнозирование биологической активности.

Компьютерный прогноз может служить начальным этапом отбора наиболее перспективных препаратов и выявления у соединений возможных фармакологических эффектов. Проведена фармакологическая оценка предполагаемой биологической активности для новых тиоморфолинсодержащих аминокислот (4–6) и их морфолиновых аналогов (7–9) с помощью программы PASS [18–20] (таблица 4).

Таблица 4 – Компьютерное прогнозирование активности синтезированных соединений (4–9) по программе PASS

Активность	Pa	Активность	Pa
			
Тромболитик	0,993	Тромболитик	0,993
Антикоагулянт	0,983	Антикоагулянт	0,979
Лечение атеросклероза	0,971	Лечение атеросклероза	0,971
Лечение инсульта	0,761	Лечение фобических расстройств	0,748
Ингибитор фосфатазы	0,710	Лечение инсульта	0,642
Антишистозное действие	0,555	Регулятор кальция в организме	0,535
Регулятор кальция	0,507	Противопаркинсонический эффект	0,479
Противопаркинсонический эффект	0,427	Антишистозное действие	0,446
Стимулятор образования костей	0,362	Стимулятор образования костей	0,374
		Ингибитор фосфатазы	0,483
		Общий анестетик	0,399
		Лечение нейродегенерат. заболеваний	0,407
		Лечение слабоумия	0,343
		Лечение рака костей	0,243
		Антагонист глутаматных рецепторов	0,215
		Антагонист холестерина	0,296

Продолжение таблицы 4

Активность	Pa	Активность	Pa
			
Тромболитик	0,995	Тромболитик	0,995
Антикоагулянт	0,989	Антикоагулянт	0,987
Лечение атеросклероза	0,978	Лечение атеросклероза	0,978
Лечение инсульта	0,829	Лечение инсульта	0,734
Ингибитор фосфатазы	0,693	Противопаркинсонический эффект	0,642
Противопаркинсонический эффект	0,611	Ингибитор арилмалонат декарбоксилазы	0,632
Лечение нейродегенерат. заболеваний	0,588	Лечение нейродегенерат. заболеваний	0,631
Антишистозное действие	0,520	Лечение фобических расстройств	0,673
Регулятор кальция в организме	0,485	Ингиб. GLU-5-полуальдегид дегидрогеназы	0,565
Стимулятор образования костей	0,341	Регулятор кальция в организме	0,510
Антагонист холестерина	0,235		
			
Тромболитик	0,995	Тромболитик	0,996
Антикоагулянт	0,991	Антикоагулянт	0,990
Лечение атеросклероза	0,982	Лечение атеросклероза	0,982
Лечение инсульта	0,852	Лечение инсульта	0,756
Ингибитор фосфатазы	0,706	Противопаркинсонический эффект	0,666
Противопаркинсонический эффект	0,628	Лечение фобических расстройств	0,722
Лечение нейродегенерат. заболеваний	0,592	Лечение нейродегенерат. заболеваний	0,635
Антишистозное действие	0,548	Ингиб. GLU-5-полуальдегид дегидрогеназы	0,613
Регулятор кальция в организме	0,499	Регулятор кальция в организме	0,527
Стимулятор образования костей	0,351	Антишистозное действие	0,438
Антагонист глутаматных рецепторов	0,298	Стимулятор образования костей	0,364

Замещение атома кислорода вместо атома серы повлияло на фармакологическую активность тем, что соединения 7–9 показывают более широкий спектр биодействия. Вещество 7 перспективно для применения в лечении слабоумия (0,343) и как противоопухолевое средство против рака костей (0,243). Соединение 9 проявило наивысшую активность в лечении нейродегенеративных заболеваний с вероятностью 0,635.

По результатам сравнения аминоксифонатов с тиоморфолиновым и морфолиновым фрагментами видно, что вероятность активности в лечении атеросклероза у соединений с атомом кислорода и серы и с одинаковым положением фтора одна и та же. Кроме того, соединения 7–9, содержащие морфолиновый фрагмент, предполагают более высокую активность в лечении нейродегенеративных заболеваний.

Относительно чередующегося положения фтора, более высокая активность наблюдается для мета- и пара- изомеров. Например, соединения 4 и 6 зарекомендовали себя в качестве регулятора кальция в организме с вероятностями 0,507 и 0,499 соответственно, а вещество 5 обладает вероятностью 0,485.

Результаты прогноза биологической с помощью программ PASS раскрывают медико-биологические возможности указанных соединений - обнаружены различные биоэффекты такие как тромболитический, антикоагулянтный, противоопухолевый, противопаразитарный, противопаркинсонический и т.д. Данные прогноза могут быть использованы при планировании дальнейших экспериментальных исследований в системах *in vitro* и *in vivo*. Прогнозируемые свойства синтезированных соединений можно разделить на два вида: изученные активности, показывающие, что возможно полученные вещества являются близкими аналогами известных препаратов, и новые виды активности, ранее не изученные и требующие исследований.

Таким образом, модификацией тиоморфолина в условиях реакции Кабачника-Филдса получены его (*n*- и *m*-)метокси- *n*-, *m*-диметокси- и *o*-, *m*- и *n*-фторфенилсодержащие аминоксифонаты, установлено методами спектроскопии ЯМР ^{13}C и ИКС их строение. Проведена оценка прогнозируемой биологической активности с использованием программы PASS синтезированных тиоморфолинсодержащих аминоксифонатов и их морфолиновых аналогов.

Экспериментальная часть. Ход реакции и индивидуальность контролировали методом ТСХ на окиси алюминия III степени активности, с проявлением пятен парами йода. ИК спектры записаны на спектрометре «Nicolet 5700 FT-IR» в таблетке с KBr или между пластинами в тонком слое. Спектры ЯМР регистрировались на спектрометре.

*Синтез диметил[(*n*-метоксифенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (1).* В плоскодонную трехгорлую коническую колбу, снабженную насадкой Дина-Старка с обратным холодильником, помещают 2,81 мл (0,0185 моль) тиоморфолина в 150 мл абс. бензола. Затем последовательно добавляют 4,5 мл (0,037 моль) *n*-анисового альдегида и 1,71 мл (0,0185 моль) диметилфосфита. Смесь перемешивают в течение 20 мин при комнатной температуре. При постоянном перемешивании нагревают реакционную смесь при температуре кипения бензола в течение 32 ч. После отгонки растворителя остаток многократно промывают горячим гексаном. Из гексановой фракции выделяют 1,16 г (79 % от теоретического) диметил[*n*-метоксифенил](тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (1) в виде белых кристаллов с т.пл. 44 °С (гигроскопичные).

Найдено, %: С 51,06; Н 6,87. $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{NO}_4\text{PS}$.

Вычислено, %: С 50,75; Н 6,69.

Синтез диметил[(м-метоксифенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфо-ната (2). В плоскодонную трехгорлую коническую колбу, снабженную насадкой Дина-Старка с обратным холодильником, помещают 2,81 мл (0,0185 моль) тиоморфолина в 150 мл абс. бензола. Затем последовательно добавляют 4,5 мл (0,037 моль) м-анисового альдегида и 1,71 мл (0,0185 моль) диметилфосфита.

Смесь перемешивают в течение 20 мин при комнатной температуре. При постоянном перемешивании нагревают реакционную смесь при температуре кипения бензола в течение 35 ч. После отгонки растворителя остаток многократно промывают горячим гексаном. Из гексановой фракции выделяют 2,88 г (47 % от теоретического) диметил[м-метоксифенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (1) в виде масла.

Найдено, %: С 55,66; Н 6,78. $C_{14}H_{22}NO_4PS$.

Вычислено, %: С 50,75; Н 6,69.

Синтез диметил[(м-,п-диметоксифенил) (тиоморфолин-1-ил) метил]фосфоната (3). В плоскодонную трехгорлую коническую колбу, снабженную насадкой Дина-Старка с обратным холодильником, помещают 2,81 мл (0,0185 моль) 1-фенилпиперазина в 150 мл абс. бензола. Затем последовательно добавляют 6,15 г (0,037 моль) вератрового альдегида и 1,71 мл (0,0185 моль) диметилфосфита. Реакционную смесь перемешивают в течение 20 мин при комнатной температуре. Далее при постоянном перемешивании нагревают смесь при температуре кипения бензола в течение 32 ч.

После отгонки растворителя остаток многократно промывают горячим гексаном. После охлаждения из гексановой фракции выпадают 3,41 г (51 % от теоретического) белые игловидные кристаллы диметил[(м-,п-диметоксифенил)(тиоморфолин-1-ил) метил]фосфоната (3), с т.пл. 94-96°С.

Найдено, %: С 49,83; Н 6,92. $C_{15}H_{24}NO_5PS$.

Вычислено, %: С 49,85; Н 6,69.

Синтез диметил[(о-фторфенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (4). В плоскодонную трехгорлую коническую колбу, снабженную насадкой Дина-Старка с обратным холодильником, помещают 2,9 мл (0,029 моль) тиоморфолина в 150 мл абс. бензола.

Затем последовательно добавляют 3,1 мл (0,029 моль) о-фторбензальдегида и 2,7 мл (0,029 моль) диметилфосфита. Смесь перемешивают в течение 20 мин при комнатной температуре.

При постоянном перемешивании нагревают реакционную смесь при температуре кипения бензола в течение 60 ч. После отгонки растворителя остаток многократно промывают горячим гексаном. Из гексановой фракции выделяют 5,1 г (55 % от теоретического) диметил[п-метоксифенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (1) в виде желтых игловидных кристаллов с т.пл. 102-105°С.

Найдено, %: С 48,79; Н 5,98. $C_{13}FH_{19}NO_3PS$.

Вычислено, % : С 48,90; Н 6,00.

Синтез диметил[(м-фторфенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (5). В плоскодонную трехгорлую коническую колбу, снабженную насадкой Дина-Старка с обратным холодильником, помещают 2,9 мл (0,029 моль) тиоморфолина в 150 мл абс. бензола.

Затем последовательно добавляют 3,1 мл (0,029 моль) м-фторбензальдегида и 2,7 мл (0,029 моль) диметилфосфита. Смесь перемешивают в течение 20 мин при комнатной температуре. При постоянном перемешивании нагревают реакционную смесь при температуре кипения бензола в течение 60 ч. После отгонки растворителя остаток

многократно промывают горячим гексаном. Из гексановой фракции выделяют 4,54 г (48 % от теоретического) диметил[*м*-фторфенил](тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (1) в виде желтых игловидных кристаллов с т.пл. 98-101°С.

Найдено, % : С 49,00; Н 5,97. C₁₃FH₁₉NO₃PS.

Вычислено, % : С 48,90; Н 6,00.

*Синтез диметил[(*п*-фторфенил)(тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (6).* В плоскодонную трехгорлую коническую колбу, снабженную насадкой Дина-Старка с обратным холодильником, помещают 2,9 мл (0,029 моль) тиоморфолина в 150 мл абс. бензола. Затем последовательно добавляют 3,1 мл (0,029 моль) *о*-фторбензальдегида и 2,7 мл (0,029 моль) диметилфосфита. Смесь перемешивают в течение 20 мин при комнатной температуре.

При постоянном перемешивании нагревают реакционную смесь при температуре кипения бензола в течение 60 ч. После отгонки растворителя остаток многократно промывают горячим гексаном. Из гексановой фракции выделяют 5,6 г (60 % от теоретического) диметил[*п*-фторфенил](тиоморфолин-1-ил)метил]фосфоната (1) в виде желтых игловидных кристаллов с т.пл. 105-107°С.

Найдено, % : С 48,66; Н 5,87. C₁₃FH₁₉NO₃PS.

Вычислено, % : С 48,90; Н 6,00.

Работа выполнена в рамках программно-целевого (№ BR05234667) и грантового (№ AP05131025 и № AP05131486) финансирования Комитета науки МОН РК

Литература:

1. Ильин А.П., Мишунина Ю.С., Бусел А.А., Трифиленков А.С., Блюмина М.В., Дорогов М.В., Иващенко А.В. Синтез 5-оксопирролидин-2-карбоксамидов и 5-оксо-3-фенилтиоморфолин-3-карбоксамидов с использованием модифицированной реакции Уги // Журн. химии и хим. технологии. – 2006. – Т. 49. – Вып. 4. – С.70–75.
2. Mushiroi T., Shibahara R., Tamura M., Shimizu T., Itoh Y., Ukai Y., Yoshikuni Y., Kimura K. Montirelin hydrate (NS-3), a TRH analog, improved the disturbance of consciousness caused by head concussion and pentobarbital in mice // Folia Pharmacol Jpn. – 1996. – Vol. 107. – P. 237–245.
3. Ogasawara T. Emetic effect of montirelin hydrate (NS-3), an analog of TRH, in dogs // Pharmacometrics. – 1996. – Vol. 51, №3. – P. 167–173.
4. Urayama A. Brain receptor binding characteristics and pharmacokinetic-pharmacodynamic analysis of thyrotropin-releasing hormone analogues // Life Sciences. – 2001. – Vol. 70, №6. – P.647–657.
5. Theodosios-Nobelos P., K.Malamati, Gavalas A., Rekka E.A. Amides of non-steroidal anti-inflammatory drugs with thiomorpholine can yield hypolipidemic agents with improved anti-inflammatory activity // Bioorganic&Medicinal Chemistry Lett. – 2016. – Vol. 26, № 3. – P. 910–913.
6. Pasquier B., El-Ahmad Y., Filoche-Romme B., Dureuil C., Fassy F., et al. Discovery of (2S)-8-[(3R)-3-Methylmorpholin-4-yl]-1-(3-methyl-2-oxobutyl)-2-(trifluoromethyl)-3,4-dihydro-2H-pyrimido[1,2-a]pyrimidin-6-one: A Novel Potent and Selective Inhibitor of Vps34 for the Treatment of Solid Tumors // J. of Med. Chem. – 2015. – Vol. 58, №1. – P. 376–400.
7. W. Peng, Z.C. Tu, Z.J. Long, Q.T. Liu, G. Lu. Discovery of 2-(2-aminopyrimidin-5-yl)-4-morpholino-N-(pyridin-3-yl)quinazolin-7-amines as novel PI3K/mTOR inhibitors and anticancer agents // European J.of Med. Chem. – 2016. – Vol. 108. – P. 644–654.
8. Sutherlin D.P., Berry M., Castanedo G., Chuckowree I., Dotson J. Discovery of a potent, selective, and orally available class I phosphatidylinositol 3-kinase (PI3K)/mammalian target of rapamycin (mTOR) kinase inhibitor (GDC-0980) for the treatment of cancer // J. of Med.Chem. – 2011. – Vol. 54. – P. 7579–7587.

9. Wallin J.J., Edgar K.A., Guan J., Berry M., Prior W.W., Lee L., et al. GDC-0980 Is a Novel Class I PI3K/mTOR Kinase Inhibitor with Robust Activity in Cancer Models Driven by the PI3K Pathway //Molecular Cancer Therapeutics. – 2011. – Vol. 10, № 12. – P. 2426–2436.
10. Raynaud F.I., Eccles S., Clarke P.A., Hayes A., Nutley B., Alix S., Henley A., Di Stefano F., Ahmad Z. Pharmacologic characterization of a potent inhibitor of class I phosphatidylinositide 3-kinases // Cancer Research. – 2007. – Vol. 67, № 12. – P. 5840-5850.
11. Park S., Chapuis N., Bardet V., Tamburini J., Gallay N., Willems L., Knight Z.A. PI-103, a dual inhibitor of Class IA phosphatidylinositide 3-kinase and mTOR, has antileukemic activity in AML // Leukemia. – 2008. – Vol. 22. – P. 1698–1706.
12. Kantevari S., Patpi S.R., Addla D., Putapatri S.R., Sridhar B., Yogeewari P., Sriram D. Facile Diversity-Oriented Synthesis and Antitubercular Evaluation of Novel Aryl and Heteroaryl Tethered Pyridines and Dihydro-6H-quinolin-5-ones Derived via Variants of the Bohlmann–Rahtz Reaction // ACS Combinatorial Science. – 2011. – Vol. 13. – P. 427–435
13. Патент РФ № 2142938. Пестициды / Циглер Х., Трах С., Фароок С., Цурфлюх Р. – опубл. 20.12.1999. Бюл.№ 8
14. Патент РФ № 2349597. Тиоморфолиновые производные стероидов, их применение для получения регулирующих мейоз лекарственных средств и способ получения этих соединений/Блуме Т.,Линденталь Б.,Прелле К., Петерс-Коттиг М. – опубл. 20.03.2009. Бюл.№ 8.
15. Мартынов А.В., Махаева Н.А., Амосова С.В. N-(Органил-метилен)бис(хлорметилен)-тиоморфолин-4-амины и селеноморфолин-4-амины // Химия гетероциклических соединений. – 2013. – № 5. – С. 852–856.
16. Евразийский патент № 15120. Замещенные производные морфолина и тиоморфолина / Уотсон У.П., Ханжин Н., Роттлендер М., Венсель Т.К., Ритзен А. – опубл. 30.06.2011.
17. Ю В.К., Турабаева Л., Махатова А., Ахмесадык О., Малмакова А.Е., Тен А.Ю., Пралиев К.Д. Биологически активные фторорганические соединения // Изв. НТО «КАХАК». – 2017. – № 4 (59). – С. 4–19.
18. Апрышко Г.Н., Филимонов Д.А., Поройков В.В. Прогнозирование биологической активности химических соединений из базы данных по противоопухолевым веществам РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН с помощью системы PASS // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2008. – №3(19). – С. 11–14.
19. Поройков В.В., Филимонов Д.А., Глоризова Т.А. Компьютерное предсказание биологической активности химических веществ: виртуальная хемогеномика // Вестник ВОГиС. – 2009. – №1(13). – С. 137–143.
20. Филимонов Д.А., Поройков В.В. Прогноз биологической активности органических соединений // Российский химический журнал. – 2006. – №2(L). – С. 66–75.

Поступила 20 июня 2019 г.

МЕХАНИКА И ИНФОРМАТИКА

МРНТИ 30.19.21:30.19.23

УДК 622.692.4.-52; 539.3:624.044(035.3)

ВЫПУЧИВАНИЕ, КОЛЕБАНИЕ И АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО АНОМАЛЬНОГО СЛОЯ ЦЕПНОЙ ЧЕТЫРЕХ МАССОВОЙ СИСТЕМЫ В ТЕПЛО-ВОЛНОВОМ ПРОЦЕССЕ

Божанов Е.Т., Тулешева Г.А., Мурзасаймова К.Д.

*Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан
e-mail: murzasaimova_guldana@mail.ru*

В работе рассмотрена механическая система из четырех основ: трубчатая конструкция с переменными параметрами под действием активной и реактивной критической силы; пристеночный слой в зоне кристаллизации, плавления и охлаждения под действием вышестоящих сил и лежащих на основании типа Соколова при неоднородных граничных условиях; предцентральный слой в зоне кристаллизации, плавления и охлаждения под действием силы вышестоящих слоев, лежащих на основании типа Пастернака при неоднородных граничных условиях; центральный аномальный слой в зоне кристаллизации, плавления и охлаждения под действием силы вышестоящих слоев, лежащих на основании обобщенной модели типа Максвелла при неоднородных граничных условиях. Получена математическая модель выпучивания центрального слоя и представлены решения при неоднородных граничных условиях, а также графики амплитудно-частотных характеристик центрального слоя в зонах: плавления, кристаллизации и охлаждения. Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что модель цепной двух массовой системы мало отличается от модели центрального аномального слоя при расчете на гармонические колебания заполнителя. Уравнение теплопроводности определяется как в случае цепной двух массовой системы и зависит от нового материала трубчатой конструкции с переменными параметрами.

Ключевые слова: *трубчатая конструкция, предцентральный слой, центральный аномальный слой, выпучивание, амплитудно-частотные характеристики, цепная двух массовая система, цепная четырех массовая система.*

Бұл жұмыста төрт іргетастың механикалық жүйесі қарастырылған: белсенді және реактивті критикалық күштер әсеріндегі айнымалы параметрлі құбырлы құрылым; осы күштердің әсеріндегі және біртекті емес шекаралық шарттармен берілген Соколов түрінің негізінде жатқан кристалдану, балқу және салқындату аймағындағы қабырға қабаты; жоғарғы күштердің әсеріндегі және біртекті емес шекаралық шарттармен берілген Пастернак түрінің негізінде жатқан кристалдану, балқу және салқындату аймағындағы орталыққа дейінгі қабат; жоғарғы күштердің әсеріндегі және біртекті емес шекаралық шарттармен берілген Максвелл үлгісінің жалпыланған моделі түрінің негізінде жатқан кристалдану, балқу және салқындату аймағындағы орталық аномальды қабат. Орталық қабаттың дөңестенуінің математикалық моделі алынды және оның

біртектегі емес шекаралық шарттардағы шешімі көрсетіліп, балқу, кристалдану және салқындату аймақтарындағы орталық қабаттың амплитудалық-жиілік сипаттамаларының графиктері берілді. Бұл деректер толтырғыштың гармоникалық тербелістерін есептеу кезінде тізбекті екі массалық жүйенің моделі орталық аномальды қабат моделінен аз ерекшеленетіні туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Жылу өткізгіштік теңдеуі тізбекті екі массалық жүйе жағдайындағыдай анықталады және ол айнымалы параметрлі жаңа құбырлы материалдан тәуелді болады.

Тірек сөздер: құбырлы құрылым, орталыққа дейінгі қабат, орталық аномальды қабат, дөңестену, тізбекті екі массалық жүйе, тізбекті төрт массалық жүйе.

The paper considers a mechanical system of four fundamentals: a tubular structure with variable parameters under the action of an active and reactive critical force; surface layer in the zone of crystallization, melting and cooling under the action of superior forces and on the basis of the Sokolov type under heterogeneous boundary conditions; the precentral layer in the zone of crystallization, melting and cooling under the action of the force of the high layers, lying on the basis of Pasternak type under heterogeneous boundary conditions; central anomalous layer in the zone of crystallization, melting and cooling under the action of the force of the higher layers, which are based on a generalized model of Maxwell type under heterogeneous boundary conditions. A mathematical model of central layer buckling is obtained and solutions are presented under heterogeneous boundary conditions; as well as graphs of the amplitude-frequency characteristics of the central layer in the zone of crystallization, melting and cooling. These data allow us to conclude that the model of a chained two mass system differs little from the model of the central anomalous layer when calculating the harmonic oscillations of the aggregate. The heat conduction equation is defined as in the case of a chain two mass system and depends on a new tubular material with variable parameters.

Keywords: a tubular structure, precentral layer, buckling, amplitude-frequency characteristics, a chain two mass system, a chain four mass system.

Введение. Рассмотрим механическую систему из четырех основ:

- трубчатая конструкция с переменными параметрами под действием активной и реактивной критической силы;
- пристеночный слой в зоне кристаллизации, плавления и охлаждения под действием вышестоящих сил и лежащих на основании типа Соколова при неоднородных граничных условиях;
- предцентральный слой в зоне кристаллизации, плавления и охлаждения под действием силы вышестоящих слоев, лежащих на основании типа Пастернака при неоднородных граничных условиях;
- центральный аномальный слой в зоне кристаллизации, плавления и охлаждения под действием силы вышестоящих слоев, лежащих на основании обобщенной модели типа Максвелла при неоднородных граничных условиях.

Устройство, которое призвано решить технико-технологическую задачу транспортировки нефтяной смеси, как механическая система, центрального аномального слоя имеет следующую механико-математическую модель [1–5].

$$\varepsilon(x) \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \frac{1}{4} A_3 \frac{d\varepsilon}{dx} \frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + \frac{1}{12} A_2 \frac{d^2 \varepsilon}{dx^2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{1}{24} A_1 \frac{d^3 \varepsilon}{dx^3} \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{1}{24} A_0 \frac{d^4 \varepsilon}{dx^4} w(x,t) = \frac{q_k^0}{D} \frac{c_p}{k} \frac{\partial w}{\partial t} \quad (1)$$

где $A_3 = 6 - 4a - 4c$,

$$A_2 = 2(a^2 - \nu^2 c^2) + 4(a + c - 1) + 4(a - 1)(c - 1) - 1,$$

$$A_1 = [2(\nu^2 c^2 - a^2) - (2a - 1)(2c - 1)](2a + 2c - 1),$$

$$A_0 = (a^2 - \nu^2 c^2)(a^2 + 4ac + 4c^2 - \nu^2 c^2) - b^4 c^4 x^{4c}. \quad (2)$$

Как известно, общее фундаментальное решение однородной части выражается через функции Бесселя 1-го и 2-го родов вида

$$w_0(x) = x^a [C_1 I_\nu(x) + C_2 Y_\nu(x) + C_3 Y_\nu(iu) + C_4 I_\nu(iu)]$$

$$u = bx^c \quad (3)$$

при граничных условиях:

$$w(x, t) = \sigma_0 e^{-\left(\frac{k_1}{\eta_1}\right)^{p\tau}}, \quad \frac{dw}{dt} \Big|_{t=0} = \sigma_0 e^{-k_a \tau} \quad (4)$$

для низкотемпературной релаксации:

$$w(x, t) = \sigma_0 e^{-k_a \tau} \quad (5)$$

для среднетемпературной релаксации

$$\frac{dw}{dt} \Big|_{t=0} = \sigma_0 e^{-k_D \tau}.$$

В формулах (1)–(5):

- $\varepsilon(x)$ - жесткость по поперечному сечению наименьшего радиуса кривизны кривой,
- $2B(x)$ - переменный коэффициент сосредоточенного удара воздействия крутящего момента,
- $\frac{q_k^0}{D}$ - критическая активная сила с «внешним» и «внутренним вязким трением,
- c – линейная теплоемкость,
- k – коэффициент теплопроводности,
- ρ - плотность,
- σ_0 - начальное напряжение,
- p - показатель релаксации при низкотемпературной релаксации,
- k_a - деформация по границам среднетемпературной релаксации,
- k_D - вязкоупругая деформация, вследствие диффузии высокотемпературной релаксации,
- τ - время релаксации.

Основная часть. Тепло-волновой процесс описывается математической моделью:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = c^2 \nabla^2 \theta \quad (6)$$

(6) – волны общего вида расширения и сдвига,

$$\text{где } \theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}, \quad \nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2},$$

$$c^2 = \frac{k_1^2}{(k_2 + \eta_2)\eta_1^2} \text{ при гармоническом демпфировании,}$$

$$u = u(x, y, z, t) = u(z) \cos(kx + a) \sin(ly + b) e^{i\omega t},$$

$$v = v(x, y, z, t) = v(z) \sin(kx + a) \cos(ly + b) e^{i\omega t},$$

$$w(x, u) = f\left(\sin \frac{ny}{k} + \sin^2 \frac{\pi x}{L}\right) \quad (7)$$

где f - стрела прогиба в результате искажения формы поперечного сечения центрального слоя с комплексной жесткостью.

После разделения переменных с учетом начальных условия при низкотемпературной и среднетемпературной релаксации получим математическую модель выпучивания (рисунок 1) центрального слоя [3–5].

1.1 Выпучивание внутреннего центрального слоя в зоне охлаждения

$$\frac{d^2}{dx^2} \left[\varepsilon(x) \frac{d^2 w}{dx^2} + 2B(x) \frac{dw}{dx} \right] = \frac{q_k^0}{D} \quad (1.1)$$

$$\varepsilon(x) = \frac{1}{1 - x + \frac{x^2}{2}}, \quad \frac{2B(x)}{\varepsilon(x)} = \frac{1}{1 - x} \quad (1.2)$$

$$w(t) = \sigma_0 \exp(-ka\delta) \exp(e^{(k_a - k_0/\delta)}) \cdot t \quad (1.3)$$

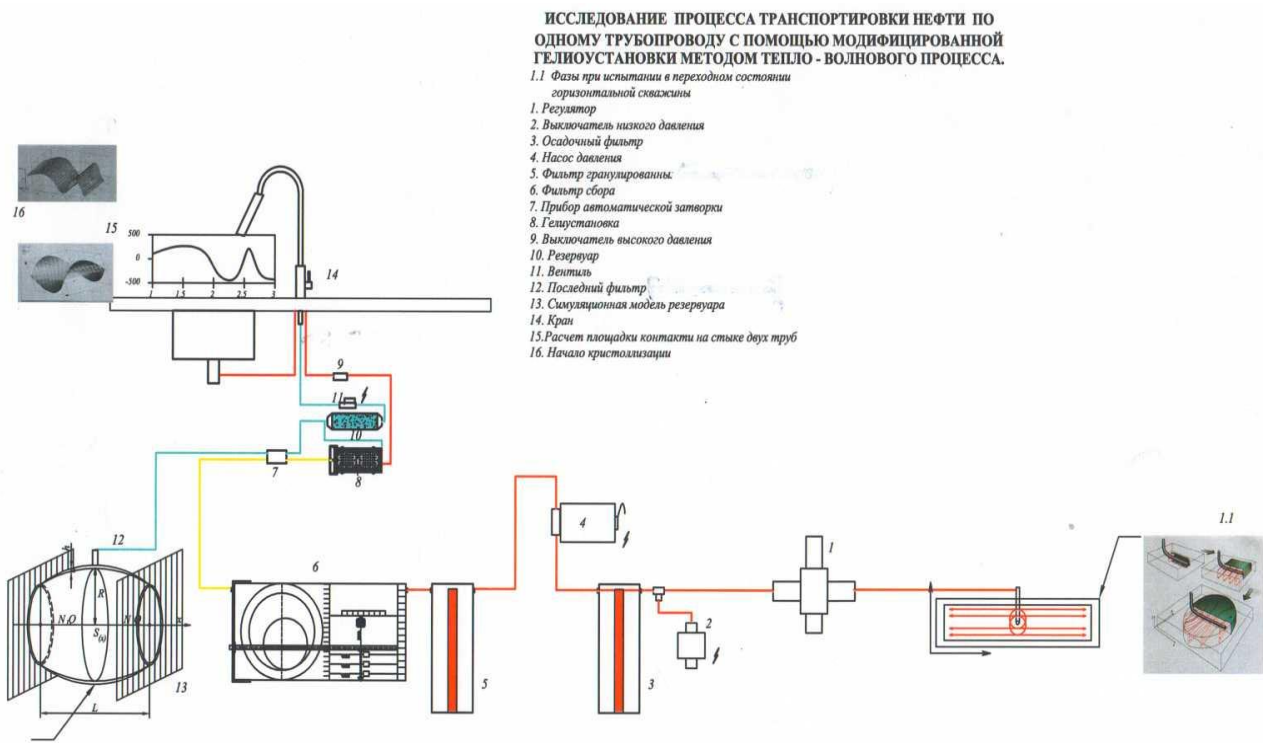


Рисунок 1 – Выпучивание центрального слоя [3–5]

- а) с коэффициентом потерь $\gamma_1 = 0,025$ собственной частотой $\omega_1 = 1,751$ рад/сек, частотой вынуждающей силы – 10,2 бц;
- б) с коэффициентом потерь $\gamma_2 = 0,05$ собственной частотой $\omega_2 = 1,557$ рад/сек, частотой вынуждающей силы – 26,1 бц;
- с) с коэффициентом потерь $\gamma_3 = 0,1$ собственной частотой $\omega_3 = 0,889$ рад/сек, частотой вынуждающей силы – 38,2 бц.

$$A = \omega_k \left\{ 1 - \frac{\eta_1 - k_1 k_2}{k_1 + k_2 - \eta_1 k_2} \left[1 - \frac{k_1 (k_1 + k_2)}{\eta_1^2} \right] \right\} \quad (1.4)$$

На рисунках 2, 3 приведены амплитудно-частотные характеристики формулы (1.3).

Теперь рассмотрим выпучивание центрального слоя (1.1).

Решение. Обыкновенное дифференциальное уравнение (1.1) с учетом (1.2) приводится к виду:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{1}{1-x} \frac{dw}{dx} = \frac{q_k^0}{D} \left[\frac{1}{2} \left(x^2 - x^3 + \frac{x^4}{2} \right) + C_1 \left(x - x^2 + \frac{x^3}{2} \right) + C_2 \left(1 - x + \frac{x^2}{2} \right) \right] \quad (1.5)$$

Это есть дифференциальное уравнение второго порядка, приводящееся к линейно-дифференциальному уравнению первого порядка, общее решение которого имеет вид:

$$w(x) = \frac{q_k}{D} \frac{1}{240} \{ 4(5x^4 - 4x^5) - 5(1-x)^6 - 32(1-x)^5 - 90(1-x)^4 + 160(1-x)^3 + 30(1-x)^2(1-2\ln|1-x|) + \\ + [10(4x^3 - 3x^4) - 8(1-x)^5 + 15(1-x)^4 - 120(1-x)^3 - 30(1-x)^2(1-2\ln|1-x|)]C_1 + [120(2x - x^2) + \\ + 15(1-x)^4 - 30(1-x)^2(1-2\ln|1-x|)]C_2 + 120(2x - x^2)C_3 + 240C_4 \}. \quad (1.6)$$

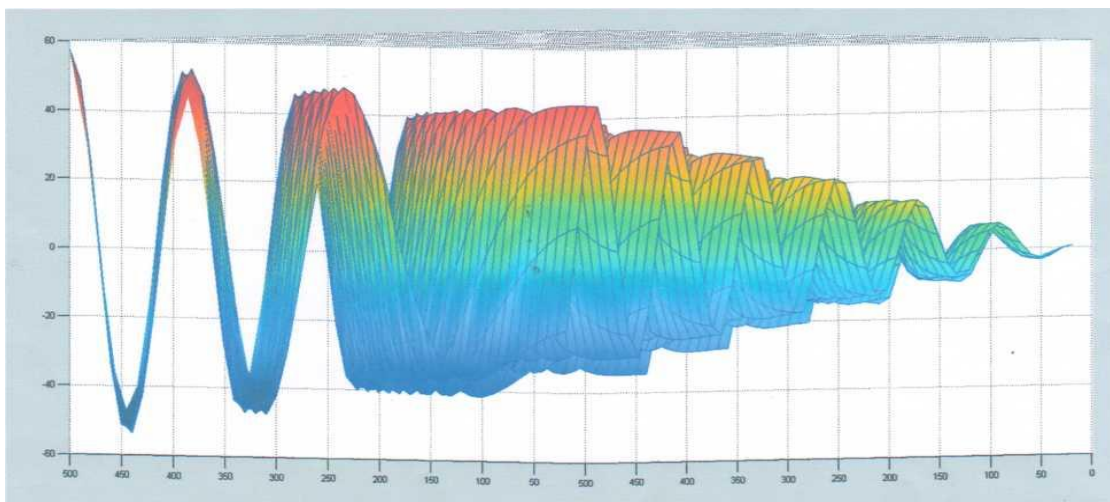


Рисунок 2 – Амплитудно-частотные характеристики дисперсионной функции, когда $\gamma = 0,025$, $\omega = 1,751 \text{ рад/сек}$, $p(10) = 192 \text{ Гц}$

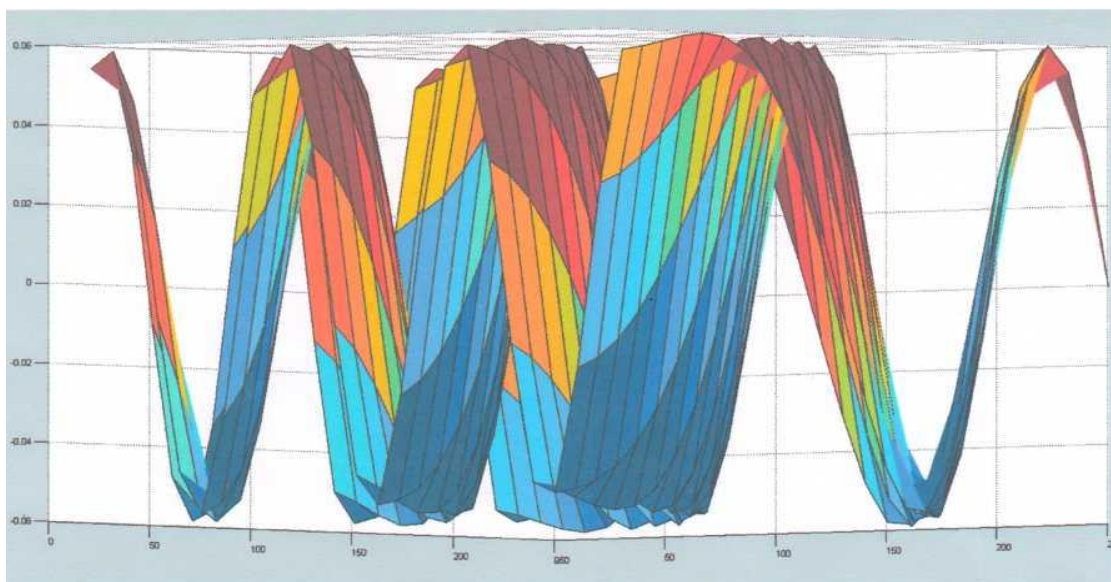


Рисунок 3 – Амплитудно-частотные характеристики собственного колебания дисперсионной функции

Теперь рассмотрим выпучивание центрального слоя (1.1).

Решение. Обыкновенное дифференциальное уравнение (1.1) с учетом (1.2) приводится к виду:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{1}{1-x} \frac{dw}{dx} = \frac{q_k^0}{D} \left[\frac{1}{2} \left(x^2 - x^3 + \frac{x^4}{2} \right) + C_1 \left(x - x^2 + \frac{x^3}{2} \right) + C_2 \left(1 - x + \frac{x^2}{2} \right) \right] \quad (1.5)$$

Это есть дифференциальное уравнение второго порядка, приводящееся к линейно-дифференциальному уравнению первого порядка, общее решение которого имеет вид:

$$w(x) = \frac{q_k}{D} \frac{1}{240} \left\{ 4(5x^4 - 4x^5) - 5(1-x)^6 - 32(1-x)^5 - 90(1-x)^4 + 160(1-x)^3 + 30(1-x)^2 (1 - 2 \ln|1-x|) + \right. \\ \left. + [10(4x^3 - 3x^4) - 8(1-x)^5 + 15(1-x)^4 - 120(1-x)^3 - 30(1-x)^2 (1 - 2 \ln|1-x|)] C_1 + [120(2x - x^2) + \right. \\ \left. + 15(1-x)^4 - 30(1-x)^2 (1 - 2 \ln|1-x|)] C_2 + 120(2x - x^2) C_3 + 240 C_4 \right\}. \quad (1.6)$$

Граничные условия:

$$\begin{aligned} w(x) \Big|_{x=0} &= k_1, & \frac{dw}{dx} \Big|_{x=0} &= \eta_1 \\ \frac{d^2 w}{dx^2} \Big|_{x=0} &= \frac{q_k}{k_2}, & \frac{d^3 w}{dx^3} \Big|_{x=0} &= \frac{q_k}{\eta_1} \end{aligned} \quad (1.7)$$

Подставляя (1.6) в граничные условия (1.7) получим:

$$\begin{cases} 113C_1 + 15C_2 - 240C_4 = -240 \frac{D}{q_k} k_1 + 63 \\ 11C_1 + 9C_2 + 12C_3 = 12 \frac{D}{q_k} \eta_1 - \frac{5}{2} \\ 107C_1 + 15C_2 + 60C_3 = 60 \frac{D}{k_2} + \frac{515}{2} \\ 23C_1 + 20C_2 = -10 \frac{D}{\eta_1} + 160 \end{cases} \quad (1.8)$$

решая систему алгебраических уравнений (1.8) относительно произвольных постоянных C_1, C_2, C_3, C_4 , затем их значения подставляя в общее решение (1.6) получим:

$$w(x) = \frac{q_k}{D} \frac{1}{240} \left\{ 4(5x^4 - 4x^5) - 5(1-x)^6 - 32(1-x)^5 - 90(1-x)^4 + 160(1-x)^3 + 30(1-x)^2 (1 - 2 \ln|1-x|) \right\} + \\ + \frac{q_k}{D} \frac{1}{4982400} \left\{ 3600 \left(4 \frac{D}{k_2} - 4 \frac{D}{q_k} - \frac{D}{\eta_1} + 34 \right) [120(x^2 - x^3) + 40(1-x)^4 - 180(1-x)^3 + 360(1-x)^2 - \right. \\ \left. - 120(1-x) \ln|1-x|] + \left[120 \left(138 \frac{D}{q_k} \eta_1 - 52 \frac{D}{\eta_1} - 138 \frac{D}{k_2} + 211 \right) (120(2x - x^2) - 15(1-x)^4 - 30(1-x)^2) \cdot \right. \right. \\ \left. \cdot (1 - 2 \ln|1-x|) + 120 \left(21540 \frac{D}{q_k} \eta_1 + 798 \frac{D}{\eta_1} - 780 \frac{D}{k_2} - 135515 \right) \cdot (2x - x^2) - 720 \left(695 \frac{D}{\eta_1} + 1915 \frac{D}{q_k} - 1915 \frac{D}{q_k} k_1 + 17921 \right) \right\} \quad (1.9)$$

где $k_1 = 25$; $k_2 = 36$; $\eta_1 = 0,88$; $\eta_2 = 0,92$.

$$\begin{aligned} \frac{q_k}{D} &= \frac{\eta_1 + \eta_2}{\eta_1 \eta_2}; & \frac{D}{k_1} &= \frac{1}{593}; & \frac{D}{k_2} &= \frac{1}{3541}; \\ \frac{D}{q_k} &= \frac{\eta_1 \eta_2}{\eta_1 + \eta_2}; & \frac{D}{\eta_1} &= \frac{57}{0,89}, & x &= \{10, 20, 30, \dots\} \end{aligned} \quad (1.10)$$

На рисунке 4 приведено выпучивание центрального аномального слоя.

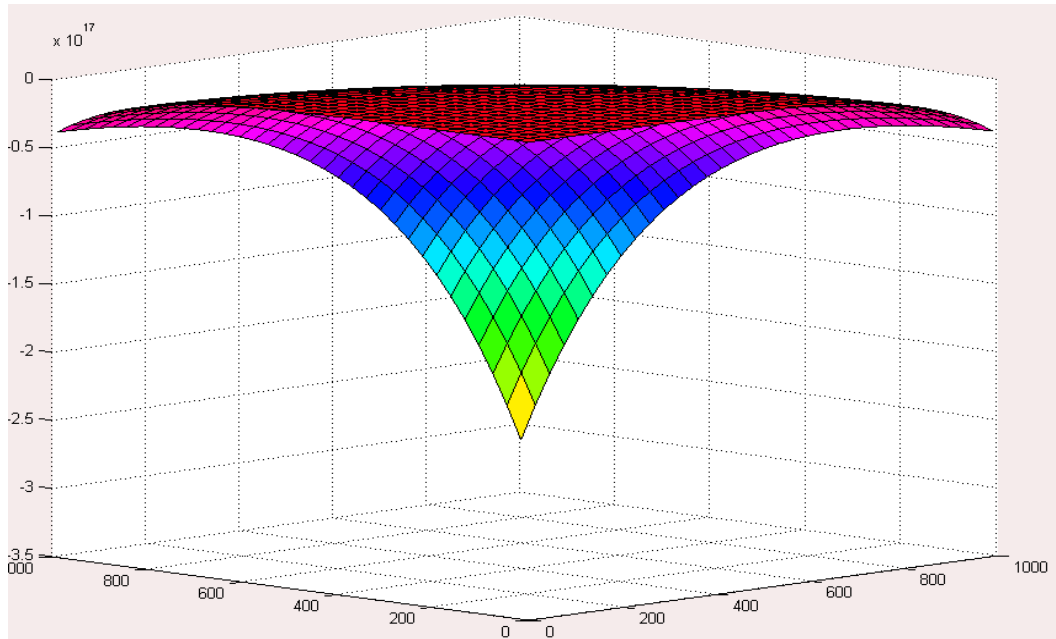


Рисунок 4 – Выпучивание центрального аномального слоя при неоднородных граничных условиях

В частности при гармоническом демпфировании, рассмотрим выпучивание центрального слоя в виде

$$\frac{d^4 w}{dx^4} + \frac{2B}{D} \frac{dw}{dx} = \frac{q_k^0}{D} \sin \omega x \quad (1.11)$$

при граничных условиях Грина $\Gamma^{I,II}$, решение которого имеет вид:

$$\begin{aligned} w(x) = & \frac{8}{\omega(64\omega^6 + 1)} \cdot \left(\frac{0,98}{301} \right) (1 + 8\omega^3 \sin \omega x - \cos \omega x) + 128 \frac{\omega^2}{64\omega^6 + 1} \left(\frac{0,98}{301} \right) e^{-\frac{1}{2}x} - \frac{64}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\omega^2}{64\omega^6 + 1} \left(\frac{0,98}{301} \right) \cdot \\ & \cdot \frac{1}{1 - 2e^{\sqrt{3}\pi}} \cdot \left\{ (8 - 3\sqrt{3})\omega + 2 + 2(8\omega - 1)e^{\frac{5\pi}{2\sqrt{3}}} - \left[2(4\omega + 1) - \sqrt{3}e^{\frac{\pi}{\sqrt{3}}} - \sqrt{3}\omega \right] e^{\frac{1}{2}x} - 2[(8\omega - 1)e^{\frac{5\pi}{2\sqrt{3}}} + 4\sqrt{3}\omega e^{\frac{\pi}{\sqrt{3}}} - \right. \right. \\ & \left. \left. - 3\omega e^{\frac{\sqrt{3}\pi}{2}} - \sqrt{3}\omega \right] e^{\frac{1}{4}x} \cos \frac{\sqrt{3}}{4}x - 2 \left[\sqrt{3}e^{\frac{5\pi}{2\sqrt{3}}} + \sqrt{3}e^{\frac{\sqrt{3}\pi}{2}} - (1 + 4\omega)e^{\frac{\pi}{\sqrt{3}}} \right] e^{\frac{1}{4}x} \sin \frac{\sqrt{3}}{4}x \right\} \end{aligned} \quad (1.12)$$

$$\text{где } \frac{2B}{D} = \frac{1}{8}; \quad \omega = \frac{\sqrt{3}}{4}; \quad \frac{q_k}{D} = \frac{0,98}{301},$$

$$\begin{aligned} w(x)|_{x=0} &= 0, & \frac{dw}{dx}|_{x=0} &= 0 \\ \frac{d^2 w}{dx^2}|_{x=\frac{2\pi}{3}} &= 0, & \frac{d^3 w}{dx^3}|_{x=\frac{2\pi}{3}} &= 0 \end{aligned} \quad (1.13)$$

$$\begin{aligned} w(x) = & \frac{25}{\omega(625\omega^6 + 1)} \cdot \left(\frac{0,91}{386} \right) \cdot \frac{125}{\sqrt{3}} \omega^3 \left\{ \left[(5\omega^2 + 1) \left(\sqrt{3} e^{-\frac{\pi}{\sqrt{3}}} + 3e^{\frac{\pi}{2\sqrt{3}}} \right) + \sqrt{3} \left(e^{\frac{\pi}{\sqrt{3}}} - \omega \right) - 3 \left(e^{-\frac{\pi}{2\sqrt{3}}} + \omega e^{-\frac{\sqrt{3}\pi}{2}} \right) \right] - \right. \\ & - \left[(5\omega^2 + 1) e^{\frac{\pi}{2\sqrt{3}}} - \sqrt{3} \left(e^{\frac{\pi}{\sqrt{3}}} + \omega \right) + 2\sqrt{3} e^{\frac{\pi}{\sqrt{3}}} \right] e^{\frac{1}{5}x} - \left[\sqrt{3} (5\omega^2 + 1) e^{-\frac{\pi}{2\sqrt{3}}} \right] e^{\frac{1}{10}x} \cos \frac{\sqrt{3}}{10} x + \left[(5\omega^2 + 1) e^{-\frac{\pi}{\sqrt{3}}} - \right. \\ & \left. \left. - \sqrt{3} \left(e^{-\frac{\pi}{2\sqrt{3}}} + \omega e^{-\frac{\sqrt{3}\pi}{2}} \right) \right] e^{\frac{1}{10}x} \sin \frac{\sqrt{3}}{10} x \right\} + \frac{25}{\omega(625\omega^6 + 1)} \cdot \left(\frac{0,91}{386} \right) (1 + 25\omega^3 \sin \omega x - \cos \omega x) \end{aligned} \quad (1.14)$$

где $\frac{2B}{D} = \frac{1}{25}$; $\omega = \frac{\sqrt{3}}{10}$; $\frac{q_k^0}{D} = \frac{0,91}{386}$,

$$\begin{aligned} w(x)|_{x=0} &= 0, & \frac{dw}{dx}|_{x=0} &= 0 \\ \frac{d^2 w}{dx^2}|_{x=\frac{5\pi}{\sqrt{3}}} &= 0, & \frac{d^3 w}{dx^3}|_{x=\frac{5\pi}{\sqrt{3}}} &= 0 \end{aligned} \quad (1.15)$$

На рисунках 5 и 6 приведены амплитудно-частотные характеристики центрального слоя цепной четырехмассовой системы с частотно-независимым относительным демпфированием.

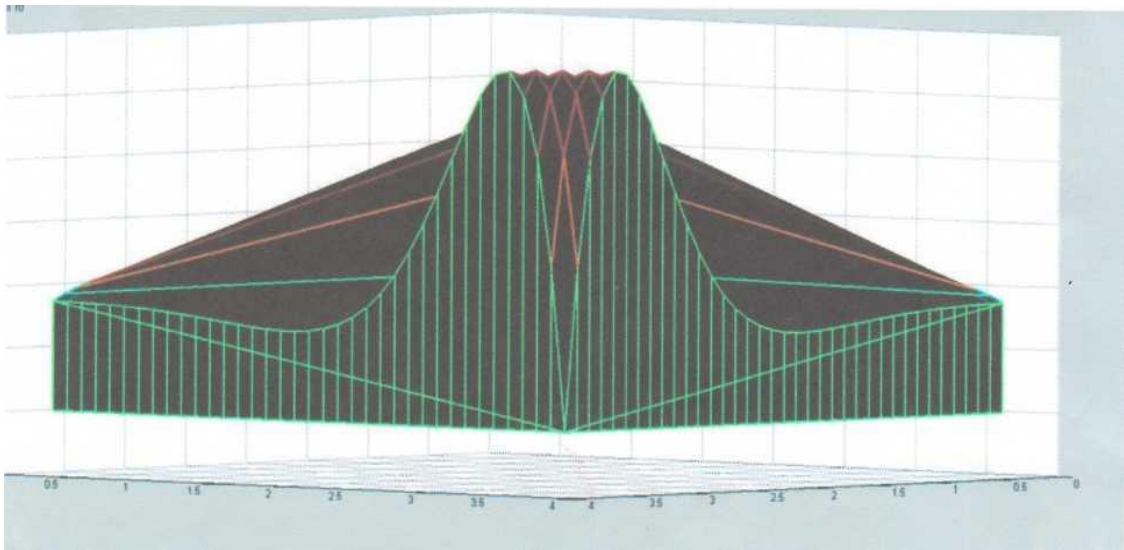


Рисунок 5 – Амплитудно-частотные характеристики центрального слоя цепной четырехмассовой системы в зонах: плавления, кристаллизации и охлаждения, когда $\frac{2B}{D} = \frac{1}{8}$, $\omega = \frac{\sqrt{3}}{4}$

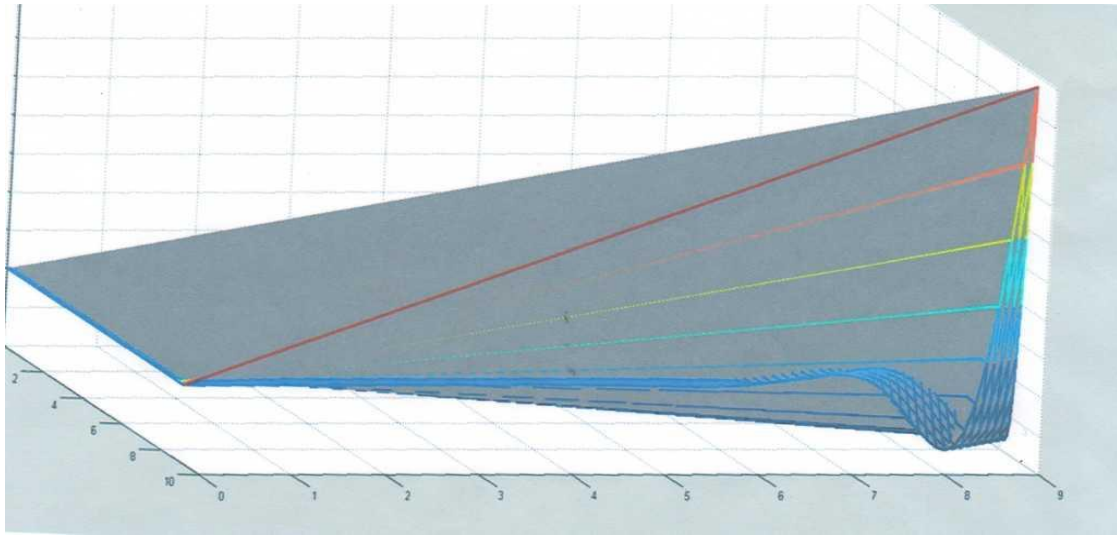


Рисунок 6 – Амплитудно-частотные характеристики центрального слоя цепной четырех массовой системы в зонах: плавления, кристаллизации и охлаждения,

$$\text{когда } \frac{2B}{D} = \frac{1}{25}, \omega = \frac{\sqrt{3}}{10}$$

Выводы:

1. Когда резонанс наступает одновременно от движения активного внешнего и реактивного внутреннего критического нагружения и пульсации на торцах зон, то условие резонанса по временным координатам имеет вид:

$$\omega_k^2 = m^2 \omega^2 \quad (m=1,2,\dots,n)$$

$$\omega_k^2 = \frac{k_2 \eta_1 - (k_1 + k_2) \eta_1}{\eta_1 - k_1 k_2} \frac{\eta_1}{k_2} > 0$$

С амплитудой

$$A = \omega_k \left\{ 1 - \frac{\eta_1 - k_1 k_2}{k_1 + k_2 - \eta_1 k_2} \left[1 - \frac{k_1 (k_1 + k_2)}{\eta_1^2} \right] \right\}$$

При этом если $A = 0$, то $\omega_k = \frac{(k_1 + k_2) \eta_1}{k_1^2 \cdot k_2^2}$

2. Боковое сопротивление на поперечное сечение центрального анамального слоя непрерывно и равномерно распределено вдоль длины трубчатой конструкции и дифференциальное уравнение отклонения Эйлера стержня описывается уравнением:

$$D \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} - N_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = -\eta \frac{dw}{dt}$$

Синусоидальная линия вдоль направлении z_0 получает форму колебаний после большой деформации при гармоническом демпфировании.

3. Сплошная силовая нагрузка $P_{\text{сплюш}} = P_{\text{актив}} + P_{\text{реак}}$ пропорциональна прогибам, а сплошная моментная нагрузка $\frac{1}{2}(\mu_{xz} + \mu_{yz})$ пропорциональна углам поворота, согласно упруго-вязкого сопротивления по модели Максвелла.

4. Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что модель цепной двух массовой системы мало отличается от модели центрального аномального слоя при расчете на гармонические колебания заполнителя, что невозможно сказать о механической системе из четырех основ.

5. По нашему мнению уравнение теплопроводности определяется по [7] как в случае цепной двух массовой системы и зависит от нового материала трубчатой конструкции с переменными параметрами.

6. Данную техническую задачу можно упростить, если функции перемещения взять в

$$\text{виде: } u = u(z) \cos \frac{m\pi}{k} x \cdot \sin \frac{n\pi}{L} y \cdot e^{i\omega t}$$

$$v = v(z) \sin \frac{m\pi}{k} x \cdot \cos \frac{n\pi}{L} y \cdot e^{i\omega t}$$

$$w = f \left(\sin \frac{n\pi}{k} y + \sin^2 \frac{m\pi}{L} x \right)$$

Литература:

1. Божанов Е.Т., Велямов Т.Т., Толганбаев А.Ж. Моделирование процесса перекачки нефтяной смеси разной вязкости по одному трубопроводу при неустановившемся тепловом поле. // Сборник материалов международной научно-методической конференции. – Алматы, Алматы: МОН, КазГАСА, 2017. – С.21–28.
2. Божанов Е.Т., Буганова С.Н., Велямов Т.Т., Толганбаев А.Ж. Исследование процесса транспортировки нефти по одному трубопроводу с помощью модифицированной гелиоустановки методом тепло-волнового процесса. // Вестник КазГАСА. – 2017. – №2. – С.253–257.
3. Божанов Е.Т., Енсебаева М.З. Динамический расчет перекачки нефтепродуктов разной вязкости по одному трубопроводу в виде цепной трехмассовой системы // Norwegian Journal of development of the International Science. – 2017. – №9. – С.43–48.
4. Кильчевский Н.А. Теория нестационарных динамических процессов в оболочках // Прикладная механика. – 1968. – Т.4, вып.8. – С.1–18.
5. Григолюк Э.И. Проблемы взаимодействия оболочек с жидкостью. // Сборник трудов VII Всесоюзной конференции по теории оболочек пластинок. – М. – 1970. – С.755 – 778.
6. Цейтлин А.И., Кусаинов А.А. Методы учета внутреннего трения в динамических расчетах конструкции. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 238 с.
7. Коваленко А.Д. Основы термоупругости. – Киев: Науково Думка, 1970. – 308 с.

Поступила 21 февраля 2019 г.

МРНТИ 11.15.19

УДК 001+378.1+378.4

ИНСТРУМЕНТЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННЫМ ФОРМАМ ВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Мун Г.А.¹, Пак И.Т.², Тасбулатова З.С.³, Бакиров А.С.³, Байпакбаева С.Т.³,
Сулейменов И.Э.³

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби

²Институт информационных и вычислительных технологий

³Алматинский университет энергетики и связи

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: mungrig@ya.ru, pak.it@mail.ru, z.tasbulatova@gmail.com, axatmr@mail.ru,
saltanat.baipakbayeva@gmail.com, esenych@yandex.ru

Рассматриваются основные формы современной информационной войны в научно-технической сфере. Подчеркивается, что именно в эту сферу в настоящее время снова смещается геополитическая конкуренция, что актуализует представления об интеллектуальном суверенитете, без обеспечения которого суверенитет государства становится иллюзорным. Выделены и описаны пять типов информационных воздействий, направленных на подрыв интеллектуального суверенитета РК. Назначением этих инструментов воздействия является, главным образом, сдерживание индустриально-инновационного развития РК. Показано, что уязвимость научно-технической сферы РК по отношению к такого рода инструментам определяется, главным образом, низкой коммуникационной связностью отечественного научно-образовательного пространства. Этот фактор, в частности, существенно облегчает деятельность агентов влияния иностранных спецслужб, внедряемых в казахстанские университеты и научно-исследовательские организации. Показано, что одним из наиболее эффективных инструментов для противодействия сторонним информационным атакам является борьба с псевдонаукой.

Ключевые слова: информационная война, интеллектуальный суверенитет, геополитическое противостояние, обострение конфликтности, псевдонаука, науковедение, агентура влияния.

Мақалада ғылыми-техникалық салада заманауи ақпараттық соғыстың негізгі нысандары қарастырылады. Сонымен қатар, айтылып отырған салаға қазіргі таңда геополитикалық бәсекелестік ығыстырылып жатыр, осыған орай интеллектуалды егемендік түсінігі жаңартылуы қажет етіп, қарсы жағдайда мемлекет егемендігі иллюзорлық күйге ұшырайды. ҚР-ның интеллектуалды егемендігіне нұқсан келтіруге бағытталған бес түрлі ақпараттық ықпалдар сипатталған және ерекшеленген. Мұндай құралдардың ең басты мақсаты ҚР индустриалды-инновациялық дамуына кедергі жасау болып табылады. Мақалада ҚР-ның ғылыми-техникалық саласының мұндай құралдарға осалдығы ең бастысы ішкі ғылыми-білім беру кеңістігінде төмен коммуникациялық байланысқа ие болғанымен анықталады. Бұл фактор, жекеленгенде, қазақ университеттер мен ғылыми зерттеу ұйымдарына енгізілген сыртқы арнайы қызметтердің жұмыстарын маңызды түрде жеңілдетеді. Берілген жұмыста сыртқы ақпараттық шабуылдарға әсерлі құрал жалған ғылымға күрес жүргізу екендігі айқындалған.

Тірек сөздер: ақпараттық соғыс, интеллектуалды егемендік, геополитикалық тойтарыс, конфликттіліктің асқынуы, жалған ғылым, ғылым жүргізу, агенттер ықпалдылығы.

In the article the main forms of the modern information war in the scientific and technical sphere are considered. It is emphasized that it is precisely in this sphere that geopolitical competition is again shifting, which actualizes ideas about intellectual sovereignty, and without ensuring that the sovereignty of the state becomes illusory. Five types of information effects aimed at undermining the intellectual sovereignty of the Republic of Kazakhstan are identified and described. The purpose of these instruments is mainly the containment of industrial-innovative development of Kazakhstan. It is shown that the vulnerability of the scientific and technical sphere of the Republic of Kazakhstan in relation to such instruments is determined mainly by the low communication connectivity of the domestic scientific and educational space. This factor, significantly facilitates the activities of agents of influence from foreign intelligence services, introduced in Kazakhstan universities and research organizations. In the given article is shown that one of the most effective instruments against formation attacks is the fight against pseudoscience.

Keywords: information war, intellectual sovereignty, geopolitical warfare, aggravation of conflict, pseudoscience, science studies, agents of influence.

В современных условиях геополитическая конкуренция снова смещается в научно-техническую сферу, причем в первую очередь это относится к тем направлениям исследований, которые так или иначе могут быть задействованы для целей, связанных с разработками новых инструментов информационной войны [1,2]. Не будет большим преувеличением сказать, что гонка вооружений, являвшаяся на протяжении многих десятилетий одним из основных факторов противоборства между геополитическими лагерями, возглавляемыми СССР и США, возрождается в новом качестве. Отличие от ситуации, сложившейся в XX веке, состоит главным образом, в том, что все большее значение приобретают средства, предназначенные для противостояния в локальных конфликтах и средства воздействия на общественное сознание стран-мишеней.

В таких условиях, очевидно, научно-техническая сфера, равно как и массовое сознание научно-педагогического сообщества, сами становятся полем информационных битв [3,4], причем легко прогнозировать что соответствующие тенденции в обозримой перспективе будут только нарастать.

Следовательно, на современном этапе необходимо кардинально пересмотреть те подходы, которые сложились в науковедении за последние три десятилетия. В этот период в научной среде господствовала точка зрения, неразрывно связанная с представлениями о глобализации и устойчивом развитии [5,6]. В соответствии с этой точкой зрения, наука рассматривалась как некое общечеловеческое достояние, причем безо всяких оговорок. Отсюда, в том числе, вытекали и представления о существовании глобальных мейнстримов, которым казахстанское научно-техническое сообщество должно следовать, не испытывая сомнений и колебаний.

В современных условиях воззрения такого рода необходимо кардинально пересматривать, так как в силу факторов, упомянутых выше, основной задачей научно-технического сообщества сегодня является обеспечение интеллектуального суверенитета страны.

Это понятие, в том числе, подразумевает, что Казахстан должен быть интеллектуально самодостаточным государством, т.е. обладать достаточным потенциалом для того, чтобы формировать собственное непредвзятое мнение о важности тех или иных научных направлений, в том числе для того, чтобы оценивать эффективность тех или иных технологий (в особенности критических) и т.п.

Необходимо понимать, что в современных условиях утрата интеллектуального суверенитета чревата утратой суверенитета как такового. В пользу этого вывода можно

привести целый ряд аргументов, но достаточно будет и только одного. В условиях, когда методы ведения информационной войны становятся все более изощренными [7], когда информационные атаки из-за рубежа могут осуществляться в режиме максимальной скрытности, противодействие им требует не просто высокого интеллектуального потенциала отдельного сравнительно узкого круга специалистов, но формирования соответствующего мнения научно-технического сообщества в целом.

Упрощая, противодействие все новым формам информационной войны не может быть делом *только профильных организаций*; разнообразие информационных воздействий и широта охвата настолько велики [7], что противодействие им должно стать делом всех казахстанских научных работников и педагогов. (Особенно, если принять во внимание, что информационные атаки чаще всего направлены на наиболее социально и интеллектуально активную часть молодежи – студенчество.) Если этого не обеспечить, то информационная атака, способная дестабилизировать казахстанское общество, может быть нанесена с самой неожиданной стороны, причем так, что выявить ее будет весьма проблематично.

Иначе говоря, защита научного коммуникационного пространства РК от деструктивных сторонних воздействий становится ничуть не менее актуальной задачей, нежели разработка систем защиты информации в традиционном понимании этого термина.

Следует подчеркнуть, что анализ текущей литературы, в том числе, проведенный в [7], позволяет выявить только некоторые инструменты деструктивного воздействия на научно-технические сообщества постсоветских стран. Есть основания полагать, что имеются и более изощренные средства воздействия, но даже представленный ниже ограниченный перечень заведомо выявляемых воздействий наглядно показывает серьезность рассматриваемой проблемы.

Можно выделить следующие типы информационных воздействий, обеспечивающих, в конечном итоге, подрыв интеллектуального суверенитета РК (шире – государств ЕАЭС).

1. Стимулирование деструктивных трансформаций дискурса наиболее значимых научных направлений и направлений, обладающих политической поддержкой.
2. Меры по ограничению продвижения нетривиальных научных идей и концепций казахстанских ученых в международное информационное пространство.
3. Использование агентуры влияния, в том числе внедряемой из-за рубежа, эксплуатация фактора регионального соперничества
4. Стимулирование развития научных направлений, не представляющих практического интереса для РК или стимулирование затрат ресурсов на разработки, которые не могут быть внедрены в практику в РК по объективным причинам.
5. Меры по целенаправленному снижению коммуникационной связности научно-образовательного пространства РК.

Наиболее наглядным примером воздействий первого типа является поддержка исследований и публикаций, эксплуатирующих экологический дискурс в извращенных формах [8]. Информационные воздействия из-за рубежа в данном случае состоят в том, что максимальную поддержку при распространении в международном информационном пространстве получают работы алармистского характера, нацеленные на критику действий властных структур. Распространение воззрений подобного рода в студенческой среде (в том числе, ориентация на извращенный экологический дискурс при написании магистерских диссертаций) обеспечивает не только ослабление интеллектуального потенциала, но и создание почвы для протестных настроений и т.д.

Примером воздействий второго типа является текущая редакционная политика наиболее значимых международных научных журналов, которые, при публикациях казахстанских авторов, отдают предпочтение тем работам, которые выполнены в чисто классическом духе и не содержат нетривиальных идей.

Характер воздействий третьего типа иллюстрирует Таблица 1. Подчеркиваем, что данные воздействия также могут быть отнесены к информационным, поскольку по большей части они связаны с распространением в казахстанской научно-педагогической среде соответствующих деструктивных воззрений, осуществляемых агентурой влияния.

Таблица 1 – Некоторые типовые приемы, используемые агентурой влияния спецслужб иностранных государств в целях сдерживания научно-технического и индустриально-инновационного развития РК в ключевых областях науки и техники.

Типовой прием	Разновидности
Саботаж	Переориентация научных исследований на направления, не представляющие интереса для РК, или на направления, практическое использование которых в условиях РК невозможно по объективным причинам
	Развитие и стимулирование псевдонаучных исследований, вовлечение казахстанской учащейся молодежи в псевдонаучную деятельность
	Мероприятия по направленному снижению качества высшего образования (в особенности докторантуры) в РК, например, через внедрение в учебный процесс «вирусных» лекционных курсов
Вредительство	Поощрение коррупционных проявлений, создание устойчивых коррупционных схем в казахстанских университетах
	Дискредитация действующих казахстанских ученых, а также дискредитация важных научных исследований междисциплинарного характера с использованием формальных процедур
	Идеологические диверсии в научной сфере: распространение среди казахстанской научной молодежи мнений, выражающих невозможность добиться значимых результатов в условиях РК
	Направленные деформации дискурса ключевых научных направлений в целях отвлечения научно-технического потенциала от решения действительно актуальных задач
Установление прямого или косвенного контроля	«Перехват управления» в казахстанских университетах в научной плоскости в целях поощрения работ в областях, не представляющих реального интереса для РК или в областях, заведомо носящих псевдонаучный характер
	Блокировка развития актуальных научных направлений административными средствами через внедрение агентуры влияния в ученые советы, диссертационные советы и т.д.

Разумеется, термин «агентура влияния» в современных условиях воспринимается неоднозначно. Его применение сталкивается со вполне определенной критикой, основанной на аллюзиях со сложными периодами советской истории. Кроме того, очень часто попытки раскрыть механизм применения инструментов информационной войны часто отмечаются без адекватного обсуждения на основании отнесения их к области пресловутой «конспирологии».

В условиях обострения геополитической конкуренции возражения такого рода заведомо несостоятельны.

Информационные воздействия являются одними из наиболее эффективных по соотношению результат/затраты. Было бы, по меньшей мере, наивно полагать, что конкурирующие политические круги откажутся от использования столь привлекательного инструмента, который к тому же носит скрытный и нелетальный характер.

Кроме того, нужно принимать во внимание, что в качестве агентов влияния далеко не обязательно должны выступать лица, непосредственно завербованные иностранными спецслужбами (или мигранты, внедренные в казахстанские университеты и научные организации). Лица, де-факто являющиеся агентами влияния, могут использоваться «в темную», т.е. за счет манипулирования их действиями через идеологическую обработку, через обеспечение финансовой поддержки и т.д.

Классической здесь является схема «полезного идиота», т.е. недалековидного (малообразованного) человека, наносящего вред из лучших побуждений. Для манипулирования его действиями часто достаточно только одобрения, высказанного авторитетными международными организациями. Именно эта схема наиболее успешно используется для извращения экологического дискурса в целях формирования на его основе протестных движений и дестабилизирующих общественных групп.

Покажем, как работает данная схема на конкретном примере. В начале 2018 г. в РК разгорелся нешуточный скандал, связанный с распределением грантового финансирования на научно-технические проекты. Ядром скандала был вопрос о характере учета мнения, высказанного иностранными экспертами при оценке проектов. Нашлась многочисленная группа ученых, которая утверждала, что данная оценка (выставленные иностранными экспертами баллы) должна быть окончательной. Особенно яркими сторонниками данной точки зрения были молодые «экологи», получившие у иностранных экспертов исключительно высокие баллы.

Однако, при внимательном рассмотрении оказалось, что проекты, отклонённые Национальными научными советами (ННС), представляют собой самый настоящий «фейк» (по терминологии современной молодежи). Точнее, данные проекты представляли собой обычную алармистскую трескотню на тему «надо спасать климат», «в Казахстане все плохо с экологией» и т.п. Самое печальное, что молодые авторы таких проектов действительно были уверены в том, что они делают нужное и полезное дело, что они действительно «спасают климат». Им до сих пор так никто и не объяснил, что вся эта грязная игра вокруг «климатической угрозы» и «глобального потепления» насквозь политизирована и служит только единственной цели – сдерживать индустриально-инновационное развитие таких стран как Казахстан. Всю эту эпопею начал человек, вообще не имеющий никакого отношения к науке – Альберт Гор. Собственно, тезис о пресловутом глобальном потеплении представляет собой не более чем одну из разновидностей информационного оружия, и оно продолжает с успехом использоваться, превращая многих молодых казахстанских ученых в «полезных идиотов».

Пример скандала вокруг решений ННС в начале 2018 отчетливо показывает, насколько эффективными являются манипуляции такого рода, поэтому на нем стоит остановиться подробнее. Критики решений ННС, апеллирующие к мнению иностранных экспертов как к некоей последней инстанции, разумеется, действовали в своих собственных интересах, отказываясь понимать, что тем самым они не просто критикуют конкретных председателей и членов ННС. Уместно подчеркнуть, что ННС – это отнюдь не просто некая организация, раздающая гранты (бюджетное финансирование). Гранты – вопреки мнению многих ученых – не есть просто финансирование конкретных проектов. Гранты, т.е. средства, выделяемые из бюджета, – это инструмент проведения вполне определенной **научно-технической политики**. Именно через ННС проходят все решения, касающиеся государственной финансовой поддержки тех или иных научных исследований. Следовательно, поддерживая определенные научные проекты и отказывая в поддержке другим, Национальный совет – и, в сущности, только он – и формирует вектор развития казахстанской науки в целом. Это и составляет основу претворения в жизнь конкретной научно-технической политики, базис которой закладывается высшим руководством страны.

ННС потому и имеет статус национального, т.к. он представляет орган, де-факто наделенный полномочиями эту политику **проводить**.

Конкретный проект вполне может иметь самостоятельное научное значение, но это вовсе не означает, что он отвечает национальным интересам РК и укладывается в рамки научно-технической политики, проводимой конкретным Национальным научным советом. Здесь необходимо некоторое уточнение. Само понятие «Наука» многогранно, оно означает не только систему знаний, век за веком накапливаемых человечеством. В этом смысле она интернациональна, и говорить о некоей специфической казахстанской науке в этом смысле не вполне уместно. Но, в то же время наука представляет собой и вполне определенную социальную институцию, которая лежит в основе развития промышленности, оборонно-промышленного комплекса и высшего образования в конкретной стране. В этом смысле наука не может и не должна рассматриваться как нечто, безусловно отвечающее идеям глобализации. Каждая страна обладает своими собственными интересами и к научно-технической сфере это тоже относится в полной мере.

Рассмотрим конкретный пример, позволяющий проиллюстрировать сказанное выше. Проф. С.Б. Дубовиченко, один из инициаторов кампании в СМИ, организованной в начале 2018 г., и нацеленной против ННС, бесспорно является ученым мирового уровня, его монографии издавались в ЕС на весьма высоком уровне. Деятельность профессора С.Б. Дубовиченко связана с изучением термоядерных реакций, протекающих в звёздной материи и для **мировой** науки его работы (действительно получившие международное признание), бесспорно, являются значимыми. Но, можно провести мысленный эксперимент, попытавшись представить себе, сколько именно казахстанских ученых в возрасте до 40 лет читали монографии С.Б. Дубовиченко, уже не говоря о том, чтобы использовать их в своей научной или практической деятельности. Можно использовать и измеримый критерий, подсчитав по открытым базам данных, сколько раз казахстанские ученые цитировали работы С.Б. Дубовиченко. Ответ очевиден; выражаясь метафорически, можно сказать, что С.Б. Дубовиченко вообще живет и работает **не в Казахстане**. Точнее, степень влияния его работ на развитие казахстанской экономики неотличима от нуля. Разумеется, это не означает, что деятельность С.Б. Дубовиченко не приносит Казахстану никакой пользы. Существует имиджевый фактор, упомянутые выше работы создают положительный образ Казахстана на международной арене, они оказывают индукционное воздействие на развития

высшего образования (студенты видят пример успешного ученого) и т.д. Другими словами, при вынесении решений о финансировании такого рода проектов необходимо взвешивать многочисленные «за» и «против», что и составляет прерогативу ННС, претворяющего в жизнь вполне конкретную научно-техническую политику. Мнение иностранных экспертов здесь является определенным ориентиром, но международная экспертиза остается только вспомогательным средством.

Таким образом, все те, кто под воздействием средств информационной войны отказывает Национальным научным советам в праве выносить решения, несовпадающие с мнением иностранных экспертов, не просто не понимают сути такого понятия как «национальная научно-техническая политика». Они де-факто **отказывают независимому Казахстану в праве на интеллектуальный суверенитет.**

Это более чем опасно, так как в современных условиях, когда геополитическая конкуренция снова перемещается в научно-техническую сферу (примером является внерыночное воздействие на компанию Huawei со стороны властей США), только страна, в полной мере обладающая интеллектуальным суверенитетом, может рассматриваться как субъект геополитики. Такого рода примеры показывают, насколько эффективным является информационное оружие – несколько десятков «полезных идиотов», воодушевленных, например, «экологическими» лозунгами, и интеллектуальный суверенитет Казахстана оказывается под угрозой.

Региональная конкуренция (в том числе, имеющая место между РК и некоторыми сопредельными государствами) создает почву для еще одной разновидности формирования агентуры влияния, используемой «втемную». А именно, как показывают, в том числе исследования, выполненные в ЕС в связи с миграционным кризисом 2016–2017 года, мигранты из стран с менее высоким уровнем жизни зачастую резко негативно (вплоть до ненависти) относятся к приютившей их стране [9].

Такого рода психологические факторы являются благоприятной почвой для различного рода манипуляций. Так, достаточно оказать ту или иную поддержку (например, информационную) представителю этой категории мигрантов, внедряемых в исследовательские организации и университеты с тем, чтобы данное лицо наносило вред уже по собственной инициативе (в особенности эффективным такое манипулирование становится, когда оно сочетается с коррупционными факторами).

Типовой здесь является схема «полезный коррупционер». Для ее реализации достаточно выбрать человека из числа мигрантов, обладающего соответствующими склонностями (в том числе, склонностью к коррупционным правонарушениям). Далее достаточно оказывать ему информационную или иную поддержку из-за рубежа (в том числе, непосредственно с территории страны происхождения), так как действия, осуществляемые им из корыстных побуждений, будет отвечать интересам соответствующей стороны противоборства. Примеры разновидностей агентов влияния представлены в Таблице 2.

Риски, связанные с деятельностью агентуры влияния, существенно возрастают в последнее время в силу увеличения числа мигрантов из бывших советских республик, где уровень жизни остается намного более низким, чем в РК (в частности, Украины и Узбекистана). Среди указанных мигрантов имеется значительное число лиц, устраивающихся на работу в казахстанские научные организации и университеты, причем на достаточно высокие позиции. Подчеркиваем, что данное обстоятельство имеет как положительную, так и отрицательную грани. С одной стороны, РК нуждается в привлечении

высококвалифицированной рабочей силы, с другой стороны массовая «научно-педагогическая» миграция действительно создает вполне определенные дополнительные риски для устойчивого перехода к индустриально-инновационному развитию (Таблица 3).

Таблица 2 – Разновидности агентуры влияния иностранных спецслужб, задействованной в научно-технической сфере для сдерживания индустриально-инновационного развития РК

Категория/ сленговое наименование	Характер вербовочных мероприятий	Мотивация агента
Прямой агент влияния	Непосредственная вербовка, в том числе, с использованием компрометирующих материалов	Идейные соображения (например, фактор региональной конкуренции и ненависть к стране пребывания для мигрантов), боязнь разоблачения и т.д.
Легализованный агент влияния	Легализованная непрямая вербовка, использование легенды прикрытия для деструктивной деятельности (легализация через НКО, НПО и т.д.)	Получение грантов международных и/или иных зарубежных организаций, приобретение международного авторитета и т.д.
«Полезный идиот»	Дезинформация, агитация, привлечение к участию в деструктивных действиях через средства пропаганды	Самоутверждение, желание выделиться, отсутствие критического восприятия и/или соответствующего образования
«Полезный коррупционер»	Обеспечение информационной и/или иной поддержки для продвижения по служебной лестнице (главным образом, из-за рубежа), использование личных мотивов агента для деструктивной деятельности	Корыстные побуждения, криминальные наклонности, стремление завоевать авторитет любой ценой, (для мигрантов – стремление утвердиться в стране пребывания любыми средствами)

Наилучшим выходом из положения является создание условий, препятствующих деятельности агентуры влияния, но не задевающих интересы и чувства добросовестных специалистов.

Воздействия третьего типа тесно примыкают к воздействиям четвертого типа, с тем отличием, что последние осуществляются извне за счет распространения в открытой печати различного рода сведений, заставляющих не критически мыслящих людей рассматривать информационные атаки как отражение т.н. «передовых трендов».

Таблица 3 – Примеры рисков, связанные с «научно-педагогическая» миграцией в РК из бывших советских республик с более низким уровнем жизни

Страна происхождения мигранта	Характер риска	Наглядная иллюстрация геополитических рисков
Украина	«Вирус Майдана»: высокая вероятность использования лиц – носителей соответствующей идеологии для деструктивной деятельности на территории РК, тесные контакты спецслужб Украины и спецслужб геополитического Запада.	Заявление Президента В.А. Зеленского о том, что Украину следует рассматривать как пример следования по демократическому пути для бывших союзных республик. Данное заявление встретило резко негативную реакцию казахстанских СМИ.
Узбекистан	Региональное соперничество, закрытость узбекского общества, неоднозначное отношение мигрантов из РУ к народам РК	Выход Узбекистана из Организации Договора о коллективной безопасности в 2012 г., членство в блоке ГУУАМ в период 1999–2005 гг.

Так, стимулирование повышенного интереса мирового экспертного сообщества к научным направлениям, которые могут быть реализованы только в государствах, обладающих значительными финансовыми ресурсами, может рассматриваться, в том числе, как инструмент информационной войны в научно-технической сфере. Точнее таким инструментом становятся диспропорции в отражении достижений науки и техники в различных областях науки и техники. Повышенный интерес общества, создаваемый продуманными пиар-акциями, обеспечивает вполне зримое перераспределение интеллектуальных ресурсов в соответствующие области. В частности, именно под воздействием такого рода пиар-акций глобального масштаба многие казахстанские научные школы переориентировались на решение задач в области нанотехнологии, не имея для этого ни соответствующего материально-технического обеспечения, ни кадровой базы. Однако искушение приобщиться к передовым трендам (и получать соответствующие финансовые ресурсы) оказалось настолько велико, что многие научные работники и преподаватели перестали объективно оценивать собственные силы и возможности. В результате в области нанотехнологии в РК наблюдался всплеск числа псевдонаучных публикаций, а также в которых за исследования в области нанотехнологии выдавалось нечто совсем иное.

Очевидно, что такого рода диспропорции и необдуманная «гонка за лидером» приводят к напрасной трате финансовых и интеллектуальных ресурсов. В конечном счете, это выливается в существенное замедление темпов индустриально-инновационного развития и позволяет решать главную задачу инициаторов соответствующих информационных воздействий – сохранение существующего порядка вещей, когда РК остается преимущественно экспортером природного сырья и, шире, объектом, а не субъектом геополитики.

Воздействий пятого типа также нацелены на снижение интеллектуального потенциала страны-мишени. Подчеркнем, что такой показатель, как коммуникационная связность научно-образовательного пространства, в современном науковедении является одним из

основных [10]. Коммуникационная связность является показателем, характеризующим интенсивность информационного обмена внутри конкретного сообщества. Если этот показатель достаточно высок, то сообщество обладает способностью консолидировано реагировать на вызовы той или иной природы, в том числе внешние. Если же этот показатель низок, то научно-техническое сообщество де-факто является раздробленным и не способным выработать коллективное мнение по наиболее важным проблемам. Более того, низкая коммуникационная связность научно-образовательного пространства де-факто создает условия для процветания псевдонауки.

Это связано с тем, что разобщенность исследовательских групп приводит к тому, что исчезает конкурентная среда, что особенно наглядно проявляется в странах, обладающих сравнительно малочисленным корпусом научных работников. Внешние информационные воздействия в данном случае реализуются через информационную поддержку широкого спектра разрозненных научных направлений, что существенно затрудняет выявление среди них действительно наиболее перспективных [11].

Таким образом, методы информационной войны, используемые в научно-технической сфере, отличаются большим разнообразием. Более того, не следует полагать, что противодействие им должно осуществляться только силами профильных организаций, это должно стать делом всего отечественного научно-педагогического сообщества.

Чтобы пояснить этот вывод, вернемся к примеру вредительской деятельности, которую осуществляет агентура влияния в научно-технической сфере. Лиц, де-факто являющихся такими агентами и задействованными по схеме «полезного идиота» крайне сложно выявить типовыми методами оперативно-розыскной деятельности. Ситуация осложняется тем, что вербовка такого рода агентуры осуществляется косвенными методами, например, через распространение соответствующей информации через СМИ, что позволяет говорить о существовании значительного числа такого рода агентов влияния в РК. Кроме того, в действиях «полезных идиотов» нет состава, а зачастую и признаков преступления, что еще более осложняет типовые мероприятия.

Аналогичный вывод можно сделать и по отношению к той агентуре влияния, которая задействована на основании идеологических или приближающихся к ним мотивов (например, из числа мигрантов, внедренных в казахстанские университеты). Такого рода агентура также действует в полностью автономном режиме, не вступая в выявляемый контакт с фактическими кураторами и не совершая деяний, в которых бы имелся состав преступления (исключение составляет только ситуация, когда агентура влияния обеспечивает укрепление коррупционных схем в казахстанских университетах).

Следовательно, наиболее эффективным инструментом противодействия современным формам информационной войны в научно-технической сфере является повышение эффективности функционирования научно-технического сообщества РК. Подчеркнем, что как показано в [10], в современных условиях эффективность научно-технической деятельности остается на достаточно низком уровне, что непосредственно подтверждают данные относительно производительности капитала, вкладываемого в научно-технические исследования и разработки [12].

Во многом это обусловлено историческими причинами [12]. Так, существующая дисциплинарная структура казахстанской науки де-факто мало отличается от российской, что можно увидеть непосредственно по официальным источникам информации (по данным сайта <http://edu.gov.kz/> число специальностей в РК, по которым составляет 175)

Соответственно, среднее число специалистов высшей квалификации (доктора и кандидаты наук, PhD), приходящихся на одну специальность, в РК остается весьма малым (порядка 10). Сказанное иллюстрирует рисунок 1, на котором показаны зависимости средней численности специалистов высшей квалификации, приходящихся на одну специальность.

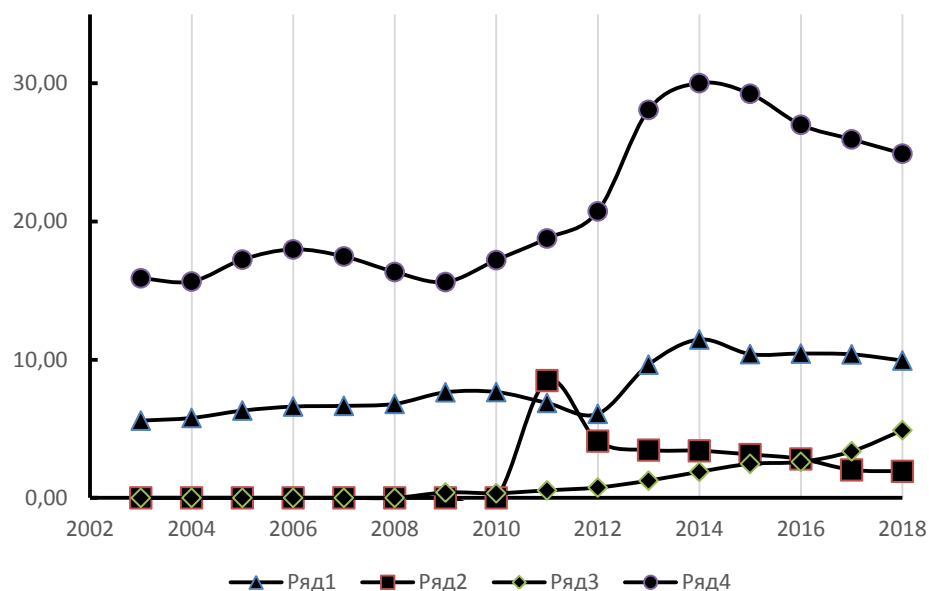


Рисунок 1 – Зависимости средней численности докторов наук (ряд 1), докторов по профилю (ряд 2), докторов PhD (ряд 3), кандидатов наук (ряд 4), приходящихся на одну специальность в РК, от времени

В действительности ситуация является еще более острой, так как данные, представленные на рисунке 1, относятся к Казахстану в целом. Учитывая, что общее число университетов в РК составляет 124, легко представить себе ситуацию, когда работами в отдельном направлении в конкретном университете де-факто занимается только несколько специалистов. Кроме того, нужно учитывать, что далеко не все лица, формально являющиеся докторами и кандидатами наук, являются действующими учеными, в чем убеждает статистика публикационной активности, а также фактор массового появления псевдонаучных работ в открытой печати [6].

Как следствие, казахстанское научно-педагогическое сообщество разобщено, его коммуникационная связность находится на недопустимо низком уровне. Это, в том числе, приводит к отсутствию конкурентной среды, отсутствию эффективного обмена мнениями, отсутствию научных дискуссий и т.д. Такая ситуация существенно облегчает применение любых методов ведения информационной войны, в том числе, деятельность агентов влияния. Действительно, при низкой коммуникационной связности конкретное лицо (в том числе, являющееся агентом влияния) может де-факто перехватить управление в конкретном университете (по отношению к конкретной специальности), заслуженно или же незаслуженно приобретя соответствующий авторитет.

Следовательно, для казахстанского научно-педагогического сообщества жизненно важным является проведение комплекса мероприятий по повышению коммуникационной

связности научно-образовательного пространства. Естественной платформой для этого являются междисциплинарные исследования, которые должны занять подобающее место в казахстанской науке. К сожалению, до последнего времени им не уделялось должного внимания, более того, во многих университетах проведение междисциплинарных исследований сталкивается с жестким сопротивлением ретроградов, использующих различного рода бюрократические инструменты. Как показывает материал данной статьи, такая ситуация не является допустимой.

Еще одной важнейшей мерой является предельно жесткая борьба с псевдонаукой, которая также неотделима от вопроса о повышении коммуникационной связности научно-образовательного пространства. Действительно, псевдонаука во многом процветает вследствие низкой связности коммуникационного пространства, порождающей, в том числе, отсутствие открытых научных дискуссий, утрату искусства научной полемики и т.д. Стимулирование научных дискуссий с очевидностью приведет к резкому увеличению интенсивности информационного обмена внутри казахстанского научно-технического сообщества, что, в свою очередь, обеспечит повышение коммуникационной связности отечественного научно-образовательного пространства в целом. Инструменты для направленного стимулирования дискуссий также существуют. В частности, в [13] была предложена новая форма учебной работы, основанная на написании обучающимися критических рецензий на псевдонаучные статьи. Такой подход, в том числе, способствует развитию критического мышления у обучающихся, а также преодолению инфантилизма, который характерен для значительной части студенчества. Инфантилизм значительной части молодежи, выражающийся, в том числе, в стремлении уйти от какой-либо ответственности, уже составляет значимую социальную проблему для РК [14]. Кроме того, нетерпимость к псевдонауке заведомо осложнит деятельность любой агентуры влияния. В частности, в этом случае станет практически невозможной дискредитация действующих ученых, деформации дискурса отдельных научных направлений и т.д.

Таким образом, проблема обеспечения информационной безопасности РК в научно-технической сфере стоит достаточно остро, и для ее решения требуется, в том числе, дальнейшее совершенствование методов науковедения, позволяющих, в том числе, повысить коммуникационную связность отечественного научно-образовательного пространства.

Большое значение здесь приобретает также создание соответствующей методологической базы для междисциплинарного сотрудничества. В частности, назрел вопрос о том, что такие дисциплины как «История и философия науки», являющиеся обязательными для всех специальностей магистратуры, уже не должны рассматриваться только как некое средство повышения общенаучной культуры. Такие дисциплины должны стать платформой для подлинной междисциплинарной кооперации, а практические задания по ним – реальным средством борьбы с псевдонаукой и развитием у обучающихся устойчивых навыков критического мышления и критического восприятия научных текстов.

Фактически, основным инструментом противодействия всем формам ведения информационной войны может стать только консолидация казахстанского научно-педагогического сообщества в том смысле, в котором о ней говорилось в [11]. Прежде всего, это сообщество должно выработать (а точнее, возродить) иммунитет к псевдонауке, борьба с которой, как вытекает из представленных выше материалов, становится остро необходимой и плане противодействия сторонним информационным воздействиям. Подчеркнем, что в эпоху расцвета классического образования лицам, относящимся к перечисленным выше категориям агентов влияния, успешно действовать было бы невозможно вследствие нулевой

терпимости к поведению, отклоняющемуся от норм классической научной этики. К сожалению, для современного казахстанского научно-педагогического сообщества характерна терпимость к псевдонауке, в противном случае в ней не было бы места для таких персонажей, как рассмотренные в [8]. Именно поэтому, весомым вкладом казахстанского научно-педагогического сообщества в ту борьбу, которую сегодня вынуждена вести наша страна на международной арене, может и должно стать создание условий, которые автоматически будут блокировать деятельность псевдоученых, в особенности таких, как те, о которых говорилось в [8,13].

Литература:

1. Манойло А. В., Петренко А. И., Фролов Д. Б. Государственная информационная политика в условиях информационно-психологической войны. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 388 с.
2. Alberts D. S., Garstka J. J., Stein F. P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. – Assistant Secretary of Defense (C3I/Command Control Research Program) Washington DC, 2000. – 334 p.
3. Лисичкин В. А., Шелепин Л. А. Третья мировая (информационно-психологическая) война. – М.: Институт социально-политических исследований АСН. – 1999. – 448 с.
4. Lawson S. T. Nonlinear Science and Warfare: Chaos, complexity and the US military in the information age. – Routledge, 2013. – 200 p.
5. Mooney A., Evans B. Globalization: The key concepts. – Routledge, 2007. –192 p.
6. Cash D.W. et al. Knowledge systems for sustainable development //Proceedings of the national academy of sciences. – 2003. – Vol. 100. – №. 14. – С. 8086 –8091.
7. Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Бакиров А.С., Ирмухаметова Г.С., Мун Г.А. Информационные войны XXI века: стремительная трансформация. – Алматы–Симферополь: Print Express, 2017. – 234 с., открытый доступ в books.google.kz
8. Мун Г.А. Экология и альтернативная энергетика – поле битвы информационной войны // Корё Ильбо, №49 (7.12.2018). – С.12–13, режим доступа <http://www.arirang.ru/archive/kore-ilbo/2018/KI.07.12.2018.pdf>
9. Галицкий В. Мигранты и проблемы экстремизма //Научно-аналитический журнал Обозреватель-Observer. – 2007. – №. 4. – С. 79–89.
10. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Буряк В., Сафонова Н., Ирмухаметова Г.С., Кабдушев Ш.Б., Мун Г.А. Организация и планирование научных исследований. – Алматы: Изд-во КазНУ, 2018. – 336 с.
11. Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т., Кабдушев Ш.Б., Байпакбаева С.Т., Витулёва Е. С., Сулейменов И.Э. Альтернативная энергетика, искусственный интеллект и проблема консолидации казахстанской науки. Т. 1 – Алматы: Print Express, 2019. – 318 с.
12. Мун Г. А., Жанбаев Р. А. Фантомные боли мировой науки // Вестник АУЭС, 2018, спец. Выпуск. (Материалы конф. «Роль молодежи в становлении экономики знаний»). С. 24–34.
13. Мун Г. А., Тасбулатова З. С., Сулейменов И. Э. Псевдонаука как ресурс //Известия Научно-Технического Общества «КАХАК». – 2019. – №. 1 (64). – С. 43–52.
14. Ткачева Н. А., Баймухаметова Р. С. Ценностные ориентации казахстанской молодежи //Историческая и социально-образовательная мысль. – 2016. – Т. 8. – №. 6–2. С. 134–139.

Поступила 3 июля 2019 г.

МРНТИ 12.21.35

УДК 378.016

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ПРОБЛЕМА

Мун Г.А.¹, Сулейменов И.Э.²

¹ Казахский национальный университет им. аль-Фараби

² Алматинский университет энергетики и связи

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: mungrig@yandex.ru, esenych@yandex.kz

Показано, что комплекс мер, осуществленных МОН РК для обеспечения интенсификации инновационной деятельности, нуждается во «встречном движении», конкретно, в осознанной поддержке на уровне профессорско-преподавательского состава университетов. Многие из указанных мер сталкиваются с пассивным сопротивлением консервативной части педагогического сообщества, отчасти вследствие непонимания их сути, отчасти – из-за негативного влияния псевдоученых, препятствующих внедрению подлинных инноваций из своекорыстных соображений. Показано, что с различными проявлениями псевдонауки мирится уже нельзя, так как существование псевдоученых, в особенности являющихся членами диссертационных советов, уже не просто ставит под угрозу интеллектуальный суверенитет страны, но также становится значимым фактором дестабилизации социально-политической обстановки в РК. В то же время, существование псевдоученых может быть конвертировано во вполне определенный ресурс, который может способствовать повышению эффективности научной и инновационной деятельности. В частности, в данной работе показано, что ранее разработанный принцип работы системы искусственного интеллекта, предназначенной для оценки способности студентов к успешной научной и инновационной деятельности, и построенный на основе семантического анализа критических рецензий, написанных на псевдонаучные публикации, может быть задействован для преодоления междисциплинарных барьеров. На данной основе сформулирован и обоснован методологический принцип обеспечения инновационного прорыва, названный «принцип деякустации науки и высшего образования». Представлены доказательства непосредственной практической полезности данного принципа.

Ключевые слова: инновационный прорыв, интеллектуальный суверенитет, псевдоученые, лояльность к псевдонауке, инновационная деятельность, история науки, пассионарность.

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі инновациялық қызметті жандандыруды қамтамасыз ету үшін жүзеге асырған шаралар кешені «Алға қозғалысы» қажет, нақтырақ айтқанда, университеттердің профессор-оқытушылар құрамы деңгейінде саналы қолдауды қажет етеді. Аталған шаралардың көпшілігі педагогикалық қоғамдастықтың консервативтік бөлігінің пассивті қарсыласуына, олардың мәнін түсінбеуі салдарынан, ал кейбіреулері өздерінің пайдакүнөмдік пікірлерінен шынайы инновацияларды енгізуге кедергі келтіретін жалған ойлардың теріс ықпалына байланысты кездеседі. Псевдологияның әртүрлі көріністерімен салыстыруға келмейтіндігі анықталды, өйткені жалған ғалымдар, әсіресе диссертациялық кеңестердің мүшелері, еліміздің интеллектуалды егемендігіне қауіп төндірмейді, сонымен қатар Қазақстандағы әлеуметтік-саяси ахуалды тұрақсыздандыруда маңызды факторға айналады. Сонымен бірге, жалған ғалымдардың болуы ғылыми және инновациялық қызметтің тиімділігіне ықпал ете алатын белгілі бір ресурсқа айналуы мүмкін. Атап айтқанда, осы мақалада

студенттердің табысты зерттеулер мен инновацияларға қабілеттілігін бағалауға арналған жасанды интеллект жүйесімен жұмыс істеу қағидалары және жалған ғылыми жарияланымдарға жазылған сыни пікірлердің семантикалық талдауына негізделген, пәнаралық кедергілерді еңсеру үшін пайдаланылуы мүмкін. Осы негізде «ғылым мен жоғары білімнің дегаспустық принципі» деп аталатын инновациялық серпілісті қамтамасыз етудің әдіснамалық негізі тұжырымдалған және негізделген. Осы принципті дереу практикалық қолданудың дәлелдері келтірілген.

Тірек сөздер: инновациялық серпіліс, зияткерлік егемендік, жалған ғылымға адалдық, жалған ғылымға адалдық, инновациялық қызмет, ғылым тарихы, пассионарлық.

It is shown that the complex of measures implemented by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan to ensure the intensification of innovation activity needs a “counter movement”, specifically, in conscious support at the level of the teaching staff of universities. Many of these measures are confronted with the passive resistance of the conservative part of the pedagogical community, partly due to a lack of understanding of their essence, and partly because of the negative influence of pseudo-scientists that impede the introduction of genuine innovations from self-serving considerations. It is shown that it is no longer possible to reconcile with the various manifestations of pseudoscience, since the existence of pseudo-scientists, especially members of dissertation councils, no longer simply jeopardizes the country's intellectual sovereignty, but also becomes a significant factor in destabilizing the social and political situation in Kazakhstan. At the same time, the existence of pseudo-scientists can be converted into a well-defined resource that can contribute to the effectiveness of scientific and innovative activities. In particular, this paper shows that the previously developed principle of operation of an artificial intelligence system designed to assess students' ability for successful research and innovation, and based on a semantic analysis of critical reviews written in pseudoscientific publications, can be used to overcome interdisciplinary barriers. On this basis, the methodological principle of ensuring an innovative breakthrough, called the “principle of dejacoustment of science and higher education”, was formulated and substantiated. Proofs of the immediate practical utility of this principle are presented.

Keywords: innovative breakthrough, intellectual sovereignty, pseudo-scholarship, loyalty to pseudoscience, innovation activity, history of science, passionarity.

*«Во всяком случае, демоны обрели Имена»
С.Б. Переслегин*

Введение. Даже поверхностный анализ событий, произошедших в г. Киеве в период зимы 2013/2014 гг., и приведших к свержению правительства Н.Я. Азарова и Президента В.Ф. Януковича, однозначно показывает, что **ответственность** за масштабный характер протестных акций, **в более чем значительной степени ложится на высшую школу.** Действительно, катализатором событий зимы 2013/2014 гг. в г. Киеве, как известно, стала наиболее социально активная часть молодежи (студенчество). В свою очередь, лозунги Революции достоинства (Революція гідності) стали более чем привлекательными для студенческой молодежи именно потому, что практическими любому из студентов приходилось сталкиваться с коррупцией и замшелой бюрократией уже с первых лет обучения в университете. Как следствие, студенчество вышло на майдан, **уже не задумываясь о последствиях** [1].

Однако непосредственная коррупция в данном отношении представляет собой не более чем вершину айсберга. Рост протестных настроений среди молодежи (в том числе, стимулируемых извне) заставляет еще раз задуматься и о социальных задачах высшей школы, и о том, как они решаются. К сожалению, постсоветские университеты далеко не в полной мере решают одну из важнейших **социальных** задач высшей школы – они **не**

обеспечивают адекватное использование пассионарной *энергии* наиболее активной части молодежи, стремящейся к новаторству и преобразованиям. В этом отношении в Казахстане тоже имеются более чем тревожные сигналы.

При *нормальном* функционировании высшей школы энергия молодых людей, обладающих склонностями к предпринимательской и инновационной деятельности, направляется *на созидание*. Именно в этом отношении так важны стартаповские компании, создаваемые на основе результатов, полученных студентами в период обучения (например, в период работы над магистерскими диссертациями). Именно это и составляет одну из причин, по которой молодежным стартаповским компаниям оказывается столь существенная поддержка в странах геополитического Запада.

Если же университеты *не предоставляют* наиболее активным молодым людям надлежащего поля для инновационной деятельности и не удовлетворяют их *стремления к самореализации*, то с очень большей вероятностью их энергия будет направлена в деструктивное русло (*деструктивное предпринимательство* по терминологии У. Баумоля [2]). Подчеркиваем, что любые технологии т.н. «цветных революций» в первую очередь ориентированы на молодых людей, обладающих существенным интеллектуальным потенциалом [1]; именно они служат волонтерами-проводниками соответствующих деструктивных идей в социальных сетях, масс-медиа и т.д., что отчетливо показывает анализ киевских события зимы 2013/2014 гг., проведенный в [1] на основании открытых источников информации.

Следовательно, энергия именно этой социально группа должна быть перенаправлена на созидательные цели в первую очередь. Более того, даже если достижение таких целей (например, массовое создание студенческих стартапов в период обучения в университете) представляется на данном конкретном этапе проблематичным, соответствующие задачи все равно должны быть поставлены.

Как показано в данной работе, в настоящее время инновационная активность студенчества в казахстанских университетах преимущественно блокируется комплексом явлений, возникающих вследствие *лояльности* научно-педагогического сообщества к *псевдонауке*.

Более того, именно лояльность (терпимость) научно-педагогического сообщества к псевдонауке и псевдоучёным создает питательную среду для коррупции. Взаимная неформальная поддержка бюрократов (подчеркиваем, что существует [3] принципиальное различие между бюрократией и добросовестной административной деятельностью), в изобилии расплодившихся в постсоветских университетах [3-5], с одной стороны, и псевдоученых – с другой, порождает вполне определенную *социальную страту*, само существование которой и порождает масштабную системную коррупцию. Именно по этой причине интенсификацию инновационной деятельности следует рассматривать как социокультурную проблему: наука не будет поставлять коммерчески значимые инновации до тех пор, пока не преодолено сопротивление данной социальной страты. Преодоление этого влияния, как будет показано в данной работе, позволит также *автоматически* ликвидировать социально-экономическую базу и для *системных* коррупционных проявлений в постсоветских университетах, и для роста протестных настроений среди наиболее интеллектуально развитой части молодежи.

Существенно, что преодоление влияния данной социальной страты может быть обеспечено *только* инфокоммуникационными средствами, сопряженными с системами искусственного интеллекта, *без использования административного ресурса*. Иначе, для достижения обозначенной цели не требует проведения каких-либо реформ, внесения

изменений в действующее законодательство и т.д. Достаточно разработать и внедрить в широкое использование (через социальные онлайн сети, например) соответствующие программные продукты, построенные, в том числе, на принципах искусственного интеллекта.

Упрощая, «авторитет» современных псевдоученых зиждется преимущественно на бюрократических механизмах. Следовательно, обеспечение высокой степени прозрачности деятельности университетов (перспективным средством обеспечения которой являются социальные сети и иные инструменты, порожденные развитием цифровых технологий), сопровождаемое возрождением классических норм научного стиля мышления (неотъемлемой частью которого является критическое восприятие любых мнений), действительно способно вернуть науке и высшей школе то положение в обществе, которое они некогда занимали, а также направить пассионарную энергию молодежи в конструктивное русло.

Подчеркнем, что противодействие псевдонауке и бюрократии имеет выраженное социально-политическое значение и безотносительно к проблеме повышения качества высшего образования. Упрощая, с социально-политической точки зрения протестную энергию студенчества гораздо более безопасно «сжечь» в борьбе с псевдоучеными и бюрократами на **низовом** уровне (т.е. непосредственно в университетах), нежели ждать, когда она выплеснется на очередной майдан или будет проявления в иных формах, связанных с дестабилизацией социально-политической обстановки уже на **уровне государства**. Тем более, что в процессе борьбы с университетскими бюрократами и псевдоучеными гарантированно будут созданы предпосылки для инновационного прорыва, особенно если она будет поддерживаться соответствующими инфокоммуникационными технологиями.

1. Историко-методологические предпосылки

Историко-методологические предпосылки для создания средств, позволяющих вернуть науке то высокое положение в обществе, которое она некогда занимала, и параллельно устранить социально-экономическую базу для системной коррупции в высшей школе, были созданы в ходе многолетних исследований, проведенных авторами данной работы в области истории и философии науки. Результатом этих исследований, явилось, в частности, создание учебника «История и философия науки» [6], написанного международным междисциплинарным коллективом и рекомендованного МОН РК для **всех** специальностей магистратуры.

Начнем с наиболее простых соображений. Как однозначно показывают исследования, проведенные в области институциональной экономики (точнее, того ее раздела, который изучает теневую экономику [7–9]), борьба с коррупцией административными и правовыми средствами **не может быть достаточно эффективной** в принципе. (Коррупция – это социальное явление и природа ее появления полностью лежит в социальной плоскости.) Намного более эффективным является подавление ее социально-экономической базы, что заставляет обратить самое пристальное внимание на феномен псевдонауки, в особенности – университетской.

Коррупционные проявления являются двусторонними. Упрощая, и взятокодатель, и взятокополучатель должны иметь вполне определенную экономическую мотивацию, которая в их глазах перевешивает соответствующие риски, связанные с нарушениями норм действующего законодательства. Следовательно, механизм системных коррупционных

экономических взаимоотношений может быть разрушен, если вывести из игры только одну из сторон, т.е. устранить условия, вследствие которых в университетах появляются преподаватели, не гнушающиеся коррупции.

Точнее, коррупция в университетах будет процветать до тех пор, пока преподаватели имеют соответствующую экономическую мотивацию, но такое положение дел вполне можно изменить, обеспечив возврат к нормам организации научно-педагогической деятельности периода расцвета классической науки (рубеж XIX и XX веков [6]).

А именно, история науки однозначно говорит о том, что истинные ученые, для которых идеалом и высшей ценностью является сама наука, заведомо были чужды не только любым формам коррупции, но и стяжательству как таковому. Показательным здесь является пример Тихо де Браге, астронома, на основании исследований которого Иоганн Кеплер вывел свои знаменитые законы небесной механики, ставшие, в свою очередь, основой для классической механики Ньютона. Родовитый аристократ де Браге истратил на научные изыскания все свое *личное* (и весьма значительное) состояние [6].

Ни о каких формах коррупции в классических университетах до 1920-х годов вопрос не стоял вовсе (никому бы не пришло в голову контролировать в этом отношении ректора Санкт-Петербургского университета *Д.И. Менделеева*). Такое положение дел преимущественно было обусловлено тем, что в соответствии с классическими принципами фон Гумбольдта [10,11], обучение в университетах было неразрывно связано с научной деятельностью, а педагогические кадры формировались исходя из *реальных* достижений в науке, которые не могут быть сделаны людьми, не разделяющими соответствующих идеалов и устремлений. К тому же, наличие существенных достижений в науке (даже сегодня) устраняет экономическую мотивацию для коррупции. Для адекватного преподавателя, способного зарабатывать деньги, выполняя научно-технические исследования, даже по чисто экономическим причинам, выгоднее рассматривать студента как помощника в работе, нежели пачкать руки о грошовые взятки.

Положение начало кардинально меняться именно в 1920-е годы, т.е. в период профессионализации науки. Именно в этот период начинается организационное разделение собственно научных изысканий и обучения в университетах. Появляются многочисленные и весьма влиятельные организации, ориентированные *только* на научную деятельность. Как следствие, наука во многом уходит из университетов; во всяком случае, появляются значительное число рабочих мест, куда могут трудоустроиваться ученые и помимо университетов. (Показательным здесь является пример взаимоотношений АН КазССР и КазГУ им. С.М. Кирова, сложившийся в начале 1970-х годов.) Формируется и достаточно многочисленный преподавательский корпус, составленный из лиц, вовсе не занимающихся наукой, или занимающихся ею только формально.

Более чем негативные последствия данной тенденции в полной мере проявились в наше время (причем далеко не только в постсоветских странах). Как было показано в [3,6], кризис современного высшего образования преимущественно является именно следствием отхода от классических принципов фон Гумбольдта. Очевидно, что лица, занимающиеся *только* преподавательской деятельностью, рано или поздно растеряют те идеалы, которыми руководствовались их предшественники – преподаватели университетов рубежа XIX и XX веков. Равным образом, они потеряют возможность для получения дополнительного финансирования от научно-технических изысканий.

Следовательно, основой для «университетского Возрождения» является возврат (на следующем витке исторического развития, разумеется) к классическим принципам фон Гумбольдта [10,11].

Данная основа *де-факто уже сформирована* решениями *МОН РК*, направленными на усиление вовлеченности профессорско-преподавательского состава в научную деятельность. На данном этапе необходимо обеспечить максимально полное исполнение этих решений, что параллельно обеспечит и ликвидацию социально-экономической базы для коррупции в университетах, и создаст условия для инновационного прорыва, в котором так нуждаются постсоветские государства.

Таким образом, можно утверждать, что, в конечном счете, социально-экономической базой коррупции в современных университетах являются псевдоученые, составляющие значительную долю профессорско-преподавательского состава. Непосредственно наблюдаемым следствием существования этой прослойки является недопустимо низкая экономическая эффективность инновационной деятельности казахстанских университетов, порождающая своего рода петлю обратной связи. Отсутствие доходов от научной деятельности создает экономическую мотивацию для коррупционных проявлений и упрочения положения коррумпированных преподавателей, которые делают все, чтобы дискредитировать и не дать работать настоящим ученым, видя в них угрозу для источника коррупционных доходов.

Уместно подчеркнуть, что в таких областях как инфокоммуникационные технологии доходность от инновационной деятельности является очень высокой, о чем непосредственно свидетельствует мировая практика. Это связано с тем, что в данной области высокодоходные решения могут быть созданы при сравнительно низких первоначальных инвестициях.

Однако даже в этой сфере экономическая эффективность казахстанских университетов остается недопустимо низкой, что является прямым следствием указанных выше негативных тенденций.

Таким образом, задача по ликвидации социально-экономической базы системной коррупции в казахстанских университетах *де-факто* сводится к задаче по блокировке влияния псевдоученых на различные форматы деятельности, осуществляемой университетами (от собственно учебного процесса до внедрения инноваций).

Подчеркиваем, что указанную задачу можно и нужно решать, максимально полно используя интеллектуальный потенциал студенчества. Тем самым параллельно обеспечивается решение проблемы, о которой говорилось выше – переориентация протестной энергии интеллектуально развитой молодежи на созидательные цели. Определённые шаги в данном направлении уже сделаны.

2. Противодействие псевдонауке как основа для новых форм обучения

В работах [12–15] было показано, что наличие значительного числа псевдонаучных работ в текущей периодике может быть конвертировано в ресурс для создания новых форм обучения, обеспечивающих также преодоление лояльности к псевдонауке. Данная форма обучения предполагает написание обучающимися (главным образом, магистрантами) критических рецензий на псевдонаучные работы, в изобилии представленные в текущей периодике. Такая форма обучения параллельно решает две задачи.

С одной стороны, она обеспечивает возврат к ситуации, сложившейся в период наиболее бурного развития классической науки, когда острая полемика и критический стиль мышления были нормой. Сегодня, увы, все чаще приходится сталкиваться с такими

суждениями как «студент не имеет права критиковать авторитетных ученых». Именно такие суждения и являются одним из проявлений лояльности к псевдонауке, о которой говорилось выше.

С другой стороны, анализ критических рецензий, написанных магистрантами, позволяет выявить лиц, чей психологический тип отвечает склонности к предпринимательской, инновационной и научной деятельности. По существу, речь идет о выявлении *пассионариев* (по терминологии Л.Н. Гумилева [16]), т.е. тех, кто способен к тем или иным свершениям.

Напомним, что по Л.Н. Гумилеву [16] под *пассионарностью* понимается характерологическая доминанта, необоримое внутреннее стремление (осознанное или, чаще, неосознанное) к деятельности, направленной на осуществление какой-либо цели (часто иллюзорной).

Как показывает опыт работы с молодыми научными кадрами, в современных условиях *пассионарность* зачастую имеет куда более серьезное значение, нежели формальные компетенции. Так, существует сколько угодно примеров, когда подающий надежды молодой ученый бросал науку при возникновении тех или иных препятствий. Впрочем, значительную роль фактора *пассионарности* для достижения успеха в науке демонстрирует вся ее история [6].

В настоящее время реализован [15] первичный вариант искусственной нейронной сети (ИНС) – основы системы искусственного интеллекта (ИИ), создающий возможность для параллельного противодействия псевдонауке и анализу психологического типа обучающихся. Система ориентирована на автоматическую обработку критических рецензий, написанных обучающимися на псевдонаучные работы, в изобилии представленные в текущей периодике. Помимо прочего, система позволяет перевести такую инновационную форму учебной работы как написание обучающимися критических рецензий в режим дистанционного обучения.

В ходе первичных дискуссий при разработке данной ИНС были высказаны опасения, связанные с тем, что обучающиеся окажутся неспособны адекватно критиковать псевдонаучные работы в силу недостаточно высокой квалификации.

Проведенные исследования, однако, показали, что эти опасения не являются состоятельными, в частности, в силу весьма далеко зашедшей *деградации* научно-педагогического сообщества. Современная научная среда характеризуется, в том числе, существованием *искусственных* междисциплинарных барьеров, создаваемых, в том числе, за счет неадекватного использования административного ресурса. Такие искусственные барьеры всячески укрепляются псевдоучёными, стремящимися уйти от критики, в том числе, ликвидируя поле для научных дискуссий.

Как следствие, в отдельных узких научных направлениях в последние десятилетия появилось значительное число псевдонаучных работ, легко уязвимых для критики. Типичный пример в данном отношении предоставляют псевдонаучные тексты некоей М.З. Якубовой [17,18]. Данные тексты написаны *настолько вульгарно и безграмотно*, что вполне обоснованная критическая рецензия на текст [18] была написана студентом *второго (!)* курса. Более того, этот студент изначально даже не был знаком с областью науки, к которой формально относится совокупность фраз, опубликованная М.З. Якубовой, и выдаваемая ею за научную статью.

Эксперименты такого рода однозначно показали, что затруднения, возникающие при написании критических рецензий студентами, носят, скорее, характер психологического барьера, который легко преодолевается за счет предоставления соответствующих примеров.

В качестве первичного материала для разработки ИНС использовались критические рецензии, написанные магистрантами Алматинского университета энергетики и связи (АУЭС) в рамках выполнения практических заданий по инновационной дисциплине «Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции». Выполнение именно таких заданий предусмотрено рабочей программой по данной дисциплине, разработанной параллельно с учебным пособием [19].

Анализ текстов рецензий позволил выбрать группы слов, словосочетаний и речевых оборотов, выражающих степень критического осмысления текста рецензируемой публикации. Анализ рецензий также показал, что магистранты отчетливо делятся на несколько групп по степени готовности критически осмысливать публикации в открытой печати, по степени готовности отстаивать свою точку зрения и т.д. Прямой анализ текстов также показал, что существует вполне определенное соответствие между характером используемых слов, словосочетаний и речевых оборотов и категориями, к которым можно отнести обучающихся, в том числе, по уровню пассионарности.

Выявленное соответствие позволяет использовать хорошо известные методы для построения и обучения ИНС [19, 20]. Для обучения нейронной сети использовались рецензии, полученные в ходе описанного выше эксперимента. Параллельно в целях контроля проводилось анкетирование студентов, обеспечивающее дополнительное подтверждение их способности к выработке критических оценок.

Таким образом, существует реальная возможность перевести значительную часть практических занятий по таким дисциплинам как «История и философия науки» [6] в дистанционный режим, параллельно тестируя обучающихся на наличие склонностей к самостоятельной научной работе с целью подбора кадров для выполнения научно-технических проектов и программ, в том числе, междисциплинарного характера.

Полностью аналогичный инструмент может быть использован также и для стимулирования междисциплинарного сотрудничества, в первую очередь, ориентированного на специальности, связанные с радиоэлектроникой и инфокоммуникационными технологиями. В этом случае речь идет о написании критических рецензии на характер использования измерительных методов (в части радиоэлектронного обеспечения, например), а также в части использования инфокоммуникационных методов в смежных (и не только) областях знания.

Тем самым создается возможность для того, чтобы конвертировать существование псевдонауки и псевдоученых в некий полезный ресурс. Открывающиеся при этом возможности отнюдь не ограничиваются новыми формами учебной работы, они являются гораздо более широкими (некоторое представление можно сразу составить на основании аналогии с технологией бактериального выщелачивания [21], используемой, например, для извлечения золота из упорных руд). Рассмотрим эти возможности.

3. Принцип деякустации науки и высшего образования и обоснование возможности его использования для дальнейшего развития систем искусственного интеллекта

Термин «якустация» предлагается использовать для отражения процессов, приводящих к появлению комплекса крайне негативных явлений, существенно сдерживающих развитие науки (и инновационной активности) в РК. Как будет ясно из дальнейшего, ядром этого комплекса является *лояльность* современного научно-педагогического сообщества к псевдонауке, а также связанные с нею факторы, в первую очередь, существование искусственных междисциплинарных барьеров. Соответственно, сам термин образован на

основании аллюзий с фамилиями авторов одних из наиболее одиозных псевдонаучных текстов, когда-либо опубликованных штатными сотрудниками казахстанских университетов (уже упомянутая М.З. Якубова [17,18] и В.В. Стояк [22,23]). Доказательства выраженного псевдонаучного характера упоминаемых публикаций представлены в [12–14].

Якустация, как и порождаемая ею системная коррупция в высшей школе, представляет собой социокультурный феномен. Соответственно, противодействие рассматриваемому комплексу негативных явлений (деякустация), не может быть основано только лишь на административных или технических средствах. Эффективными могут быть только соответствующие гуманитарные технологии. Однако, современный уровень систем искусственного интеллекта позволяет ставить вопрос о создании новых гуманитарных технологий именно на этой основе [24,25].

Перейдем к обоснованию принципа деякустации науки и высшего образования.

Данный принцип основывается на представлениях о коммуникационной связности научно-образовательного пространства, вытекающей из нейросетевой теории социума, предложенной в [26]. Основная идея данной теории состоит в следующем. Интеллект и сопутствующие информационные сущности (например, сознание) формируются вследствие обмена сигналами между нейронами, составляющими головной мозг человека. Однако, в современной теории нейронных сетей однозначно доказывается, что природа сигналов, которыми обмениваются между собой нейроны, является вторичной. В частности, при общении двух или более индивидов друг с другом де-факто информацией обмениваются между собой нейроны, составляющие их головной мозг, что порождает общую нейронную сеть. (Когда мы говорим, что между собой общаются два человека, это является не более чем достаточно грубым приближением, в действительности речь идет именно об обмене сигналами между нейронами, составляющими их головной мозг). Продолжая эту логику, легко прийти к заключению о существовании глобальной нейронной сети, развивающейся по вполне определенным закономерностям [26].

Применение данной модели к вопросу о характере развития человеческой мысли, позволяет прийти к выводу о том, что должен существовать некий уровень развития науки и техники, общий для всех областей знания. Это в частности, означает, что индекс коммуникационной связности между парами двух любых научных дисциплин должен быть приблизительно одинаковым. (Индекс коммуникационной связности, в частности, отражает уровень междисциплинарного взаимодействия между двумя конкретными областями науки и техники).

Отклонения от среднего значения индекса, соответственно, могут быть объяснены только субъективными факторами, в том числе, искусственными междисциплинарными барьерами, а также фактором методологической безграмотности чрезмерно узких специалистов.

Соответственно, возникает возможность реализовать систему искусственного интеллекта, предназначенную для форсирования инновационной деятельности, основанную на принципе определения индекса коммуникационной связности (индекса междисциплинарного взаимодействия) между различными областями науки и техники. Практическое значение такой системы состоит в том, что она способна кардинально повысить *экономическую эффективность* деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий за счет снятия *искусственных* междисциплинарных барьеров.

Очевидно, что вероятность создания инноваций будет максимальной в тех междисциплинарных направлениях, которые отвечают минимальным значениям индекса

коммуникационной связности. Индекс коммуникационной связности, в свою очередь, может быть определен экспертными системами искусственного интеллекта (СИИ) в автоматическом режиме. Решение задачи такого рода полностью отвечает современному уровню развития СИИ [19], особенно если принять во внимание, что принцип работы предлагаемой СИИ во многом перекликаются с принципами работы существующих поисковых систем, реализованных, в частности, такими сервисами как «Google» и «Яндекс».

Несколько упрощая, можно сказать, что предлагаемая экспертная система строит матрицу коммуникационной связности, в которой каждой паре научных направлений (упорядоченных, например, по классификатору УДК) ставится в соответствие индекс междисциплинарного взаимодействия.

Данная СИИ параллельно обеспечит также ликвидацию социально-экономической базы для системных коррупционных проявлений, обеспечивая тем самым резкое снижение социальной базы для использования существующих технологий дестабилизации социально-политической обстановки.

Подчеркиваем, что одним из наиболее значимых факторов являются именно искусственные междисциплинарные барьеры, создающие «экологические ниши» для псевдоученых. Излюбленный трюк, используемый псевдоучеными, как известно, состоит в следующем. Некая личность, используя, скажем, административный ресурс, получает формальные научные регалии. Далее эта личность объявляет себя наиболее авторитетным специалистом в определенной узкой области науки и техники (чаще всего, в пределах отдельного университета), для чего, как правило, используются ненаучные формы конкуренции (клевета, дискредитация действующих ученых, интриги, коррупционные механизмы и т.д.). Очевидно, что междисциплинарные исследования для такого рода личностей представляют более чем серьезную угрозу, так как тесное взаимодействие со специалистами из других областей знания не позволяет сохранять дутый авторитет, защищенный искусственными междисциплинарными барьерами.

Данный механизм достаточно часто реализовывался в истории науки, причем, иногда он приводил к масштабным последствиям. Существованием искусственных междисциплинарных барьеров не так давно воспользовался к недоброй памяти академик Трофим Денисович Лысенко, отбросивший назад развитие советской биологии на долгие десятилетия. Существование таких барьеров позволяет, к сожалению, процветать его «идейным последователям» и в Казахстане, что, в конечном счете, проявляется, в том числе, в резком падении качества отечественного высшего образования.

Напротив, при отсутствии искусственных междисциплинарных барьеров, когда информационный обмен в научно-педагогическом сообществе находится на приемлемом уровне, такого рода проделки становятся практически невозможными. Псевдоученого могут разоблачить и авторитетные специалисты из других областей науки. В этой связи уместно напомнить, что ведущая роль в разоблачении гнусностей академика Т.Д. Лысенко принадлежала отнюдь не биологам (их он сумел «подмять»), но математикам и физикам, в частности А.Н. Колмогорову и И.Н. Курчатову.

Следовательно, устранение искусственных междисциплинарных барьеров, обеспечиваемое рассмотренной выше системой искусственного интеллекта, действительно в значительной степени решает задачу по ограничению влияния псевдоученых и псевдонауки в РК.

4. Формулировка принципа деякустации науки и высшего образования

В метафорической форме принцип деякустации науки может быть сформулирован так: делай обратное тому, что делают псевдоученые. (Аллюзии с принципами айкидо и максимой «делай обратное тому, что ожидает противник», очевидны.)

В корректной форме данный принцип формулируется следующим образом. Существование псевдоученых и публикации псевдонаучных работ является неизбежным злом, но все это можно конвертировать в ресурс для развития науки и обеспечения инновационного прорыва. Средством для этого является «выравнивание» индекса междисциплинарной связности по всем парам научных дисциплин (научных направлений), что автоматически устраняет основной фактор, создающий благоприятную среду для псевдонауки – искусственные междисциплинарные барьеры.

Устранение влияния псевдоученых, в свою очередь, способно вызвать вполне определенную цепную реакцию в сфере высшего образования, прежде всего, за счет автоматического обеспечения повышения экономической эффективности деятельности университетов. Во всяком случае, это справедливо для специальностей, так или иначе связанных с инфокоммуникационными технологиями, созданием коммерчески значимых инноваций, в которых не требует значительных инвестиций. Соответственно, отсутствие коммерчески значимых результатов, по крайней мере, в данной области ничем, кроме влияния псевдоучёных, объяснить нельзя.

В свою очередь, привлечение средств от реализации успешных проектов в университеты, автоматически ликвидирует социально-экономическую базу для коррупции на выпускающих кафедрах. Их сотрудникам окажется намного более выгодно иметь дело с образованными студентами, нежели пачкать руки о грошовые взятки, как это отмечалось выше. Тем самым возникает среда, нетерпимая к коррупции, которая уже может оказать необходимое воздействие и на остальные подразделения университетов.

Заключение. Принцип деякустации науки и высшего образования, предложенный и обоснованный в данной работе, следует рассматривать, прежде всего, как основу для одной из возможных гуманитарных технологий, обеспечивающих преодоление многочисленных кризисных явлений, присущих современной науке [3, 6]. Точнее, его область применимости ограничивается наиболее простым (с точки зрения разработки средств противодействия) из длинного перечня факторов, приведших к резкому изменению (в худшую сторону) положения науки в обществе за последние сто лет. Действительно, феномен псевдонауки, в конечном счете, связан всего лишь с действиями людей, заведомо малообразованных и недостаточно развитых интеллектуально (в противном случае они бы не опускались до публикации таких текстов как упомянутые выше). Намного более серьезными выглядят вызовы, связанные с существованием междисциплинарных барьеров, возникших в силу естественного хода развития науки (и как системы знаний, и как социальной институции).

Упрощая, природа таких барьеров связана с тем, что ни один из ныне здравствующих людей не в силах освоить объем информации, необходимый для того, чтобы представить себе картину развития науки в целом, причем на уровне, позволяющем адекватно ставить задачи. Здесь заведомо необходимы коллективные усилия, но именно с их обеспечением и возникают большие проблемы. Попытки создавать такие коллективы с помощью тех же административных средств, что корпорации (создание административных «пирамид»), уже можно считать провалившимися. В таких пирамидах быстро развивается бюрократия, что

ставит крест на генерации любых новых идей (точнее, такие идеи возникают неблагоприятно, а вопреки существующим схемам управления).

Системы искусственного интеллекта способны стать основой для альтернативных схем создания научных коллективов и (что самое главное) обеспечения эффективного взаимодействия между учеными, но обсуждение данных вопросов уже далеко выходит за рамки этой работы.

Литература:

1. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Пак И.Т., Бакиров А.С., Ирмухаметова Г.С., Мун Г.А. Информационные войны 21-го века: стремительная трансформация // Алматы-Симферополь: ТОО PrintExpress, 2017 г. – 234с.
2. Baumol W.J. Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive. // Journal of Political Economy – 1990. – Vol. 98, – No.5. – P. 893–921.
3. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Буряк В., Сафонова Н., Ирмухаметова Г.С., Кабдушев Ш.Б., Мун Г.А. Организация и планирование научных исследований // Алматы: Изд-во КазНУ. – 2018. – С. 336.
4. Витулёва Е.С., Тасбулатова З.С., Сулейменов И.Э. Бюрократия: существует ли альтернатива? // XX Всероссийская научно-практическая конференция «Осознание Культуры – залог обновления общества. Перспективы развития современного общества. – Севастополь, 12–13 апреля 2019. – №20. – С. 33–36.
5. Сулейменов, И. Э., Нуртазин, А. А., Габриелян, О. А., Шалтыкова, Д. Б., Тасбулатова, З. С., Панченко, С. В. Бюрократия с точки зрения теории самоорганизации //Образовательные ресурсы и технологии. – 2017. – №. 2 (19). – 36–44.
6. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Седлакова З.З., Мун Г.А. История и философия науки. – Алматы: Изд-во КазНУ, 2018. – 406 с.
7. Полтарович В. М. Институциональные ловушки: есть ли выход? //Общественные науки и современность. – 2004. – №. 3. – С. 5–16.
8. Смирнов Н. Институциональная природа коррупции //Общество и экономика. – 2010. – №. 2. – С. 87 – 104.
9. Латов Ю. В. Функции теневой экономики как институциональной подсистемы //Вестник Ростовского госуниверситета. – 2006. – Т. 4. – №. 1. – С. 61 – 83.
10. Кочеткова Т.О. Носков М.В., Шершнева В.А. Университеты Германии: от реформы Гумбольдта до Болонского процесса // Высшее образование в России. – 2011. – №3. – С. 57 – 62.
11. Дуда Г. Введение к меморандуму Вильгельма фон Гумбольдта «О внутренней и внешней организации высших научных заведений в Берлине» // Университетское управление: практика и анализ. – 1998. - №6. - С. 24 – 7.
12. Suleimenov I.E., Gabrielyan O., Egemberdyeva Z., Kopyshv E., Tasbolatova Z. Implementation of educational information technology to develop critical thinking skills // Известия научно-технического общества «Кахак». – 2019. – №. 1 (64) – С. 63–70.
13. Калимолдаев М.Н., Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Кабдушев Ш.Б., Байпакбаева С.Т., Витулёва Е.С., Мун Г.А. Альтернативная энергетика, искусственный интеллект и проблема консолидации казахстанской науки. 1 том. – Алматы: ТОО «Print Express». – 2019. – 376 с.
14. Габриелян О.А., Молдахан И., Тасбулатова З.С., Сулейменов И.Э. Принципы построения многофункциональной развивающей экспертной системы // IV Всероссийская научно-практическая конференция "Информационные системы и технологии в моделировании и управлении". – Ялта, 21–23 мая 2019. – №4. – С. 265–268.
15. Гумилев Л. Н. Этносфера: история людей и история природы. – СПб.: Кристалл. – 2012. – 575 с.

16. Якубова М. З., Сериков Т. Г., Задорожнюк М. В. Организация IP-телефонии на предприятиях на базе программной IP-PBX ASTERISK // Автоматика. Информатика. – 2016. – №. 1. – С. 55–58.
17. Yakubova M. Z. et al. Development and imitating modeling in the developed network consisting of several knots removed among themselves on NetCracker 4.1 // Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines (Dynamics). – IEEE, 2016. – С. 1–4.
18. Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т., Бакиров А.С., Байпакбаева С.Т., Сулейменов И.Э. Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции. Учебное пособие для магистрантов. – Алматы: Изд-во ТОО «Полиграфкомбинат», 2018г. – 313 с.
19. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е издание. // Издательский дом Вильямс. – 2018. – 712 с.
20. Гудков С. С., Шкетова Л. Е., Михайлова А. Н. Бактериальное выщелачивание упорных руд и концентратов // Горный журнал. – 2011. – №. 4. – С. 27–28.
21. Stoyak V., Kumyzbayeva S., Apsemetov A., Ibragimova M. Combined power supply of decentralized energy consumers in conditions of extreme continental climate // Energy Procedia. – 2016. – Vol. 95. – P. 159–166.
22. Kumyzbayeva S., Ibragimova M., Stoyak V., Apsemetov A. Hybrid stand-alone power supply system in conditions of extreme continental climate in Central Asia // International Conference on Cogeneration, Small Power Plants and District Energy (ICUE). – 2016, September. – P. 1–6.
23. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Витулёва Е.С., Тасбулатова З.С. Общественное сознание и социокультурный код с точки зрения теории нейронных сетей // XX Всероссийская научно-практическая конференция «Осознание Культуры – залог обновления общества. Перспективы развития современного общества. – Севастополь, 12–13 апреля 2019. – №20. – С. 45–48.
24. Габриелян О.А., Молдахан И., Егембердиева З., Сулейменов И.Э. Проектная деятельность магистрантов: вклад в создание средств дистанционного обучения // IV Всероссийская научно-практическая конференция "Информационные системы и технологии в моделировании и управлении" (с международным участием). – Ялта, 21–23 мая 2019. – №4. – С. 261–265.
25. Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т., Витулёва Е.С., Матрасулова Д.К., Сулейменов И.Э. Искусственный интеллект, учение о ноосфере и путь к бессмертию. – Алматы: ТОО «Полиграфкомбинат», 2019. – 247 с.

Поступила 9 июля 2019 г.

МРНТИ 67.53.21

УДК 697.1

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ В КАЗАХСТАНЕ СИСТЕМЫ «УМНОГО ДОМА»

Өмірхан А.Б., Алимова К.К.

Казахский национальный исследовательский технический университет

им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан

e-mail: kkalimova@mail.ru

Представлены общие принципы в системе «умный дом». Рассмотрены основные системы управления в «интеллектуальных зданиях» и важные критерии этих систем, которые необходимы в доме, квартире или офисе. Рассказаны история возникновения и развития систем интеллектуального управления домом в мире. Описаны возможности и роль этих систем в квартирах и офисах, применение функций «умного дома» в системах отопления, освещения, кондиционирования, водоснабжения дома. Рассмотрены польза и выгода систем «умный дом» на примере одного из жилых комплексов города Астаны. Решения, применяемые в части концепции жилого комплекса: безопасность, системе очистки воды, система управления Wall Pad. Рассмотрены вопросы сервиса при сбое систем управления «умный дом». Освещены главные проблемы развития этой отрасли в Казахстане и предложены наиболее приемлемые решения этих проблем.

Ключевые слова: *инновационные технологии, промышленная автоматизация, «умный дом», инженерное оборудование зданий, энергосбережение, безопасность.*

«Ақылды үй» жүйесіндегі жалпы принциптер ұсынылған. «Зияткерлік ғимараттарда» негізгі басқару жүйесі және осы жүйелердің үйде, пәтерде немесе кеңседе маңызды жағдайлары қарастырылады. Әлемдегі үйдің интеллектуалды басқару жүйесінің пайда болуы мен дамуы туралы айтылған. Апартаменттер мен кеңселерде осы жүйелердің мүмкіндіктері мен рөлі, жылыту, жарықтандыру, ауа баптау, сумен қамтамасыз ету жүйелеріндегі «ақылды үй» функцияларын қолдану. «Ақылды үй» жүйесінің артықшылықтары мен пайдасы Астана қаласының тұрғын үй кешендерінің бірінде қарастырылады. Тұрғын үй кешені тұжырымдамасына қолданылатын шешімдер: қауіпсіздік, су тазарту жүйесі, қабырға панелін басқару жүйесі. «Ақылды үй» басқару жүйелері бұзылған жағдайда қызмет көрсету мәселелері қарастырылған. Қазақстандағы осы саланы дамытудың негізгі проблемалары қамтылған және осы мәселелердің ең қолайлы шешімдері ұсынылған.

Тірек сөздер: *инновациялық технологиялар, өнеркәсіптік автоматтандыру, «ақылды үй», ғимараттардың инженерлік жабдықтары, энергия үнемдеу, қауіпсіздік.*

The general principles in the "smart house" system are presented. The main control systems in "intellectual buildings" and important criteria of these systems, which are necessary in the house, the apartment or office are considered. Are told history of emergence and development of systems of intellectual management of the house in the world. Opportunities and a role of these systems in apartments and offices, application of functions of "smart house" in the systems of heating, lighting, conditioning, water supply of the house are described. The advantage and benefit of the systems "smart house" on the example of one of

housing estates of the city of Astana are considered. The decisions applied regarding the concept of a housing estate: safety, system of water purification, Wall Pad control system. Questions of service at failure of control systems "the smart house" are considered. The main problems of development of this branch in Kazakhstan are covered and the most acceptable solutions of these problems are proposed.

Keywords: *innovative technologies, industrial automation, "smart house", engineering equipment of buildings, energy saving, safety.*

Введение. В последние годы быстро развивается мир современных технологий. На сегодняшний день мир семимильными шагами движется вперед в развитии и улучшении качества и комфорта жизни. На развитие инноваций также особое внимание обращает и президент республики Казахстан в своем послании «Цифровой Казахстан». Анализ тенденций научно-технологического развития в мире свидетельствует о том, что Казахстан значительно отстает от зарубежных стран в области высоких технологий, но у него есть мощный потенциал для развития в этой области. В том числе и создание систем автоматизированного управления инженерным оборудованием зданий и сооружений. Это новейшее направление в области промышленной автоматизации, которое называют Smart House – «умный дом» и определяют как комплекс технических средств и программного обеспечения для построения интегрированной системы автоматизации инженерных систем. К таким системам относятся отопление, освещение, кондиционирование, водоснабжение. Автоматизация управления оборудованием даёт ряд неоспоримых преимуществ, такие как, снижение энергозатрат, эксплуатационных издержек, увеличение безопасности, контроль износа оборудования, упрощение управления системой в целом, и, как следствие, предупреждение и предотвращение аварийных ситуаций, и многое другое [1].

Основная часть. Определение «умный дом» было впервые сформулировано в Вашингтонском институте интеллектуального здания в конце семидесятых годов двадцатого века и звучало следующим образом: «Умный дом – это здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства. Эта система была призвана не только облегчить жизнь человека, но и сделать ее максимально комфортной» [2, 3].

Владелец может управлять своим жилищем при помощи единого универсального устройства. Умная система полностью подготовит квартиру к вашему утреннему пробуждению или возвращению с работы. Владельцу дома необходимо только отдавать команды, нажимая на соответствующие кнопки.

Также система обеспечивает безопасность, надежность и относительную эргономичность. Под понятием безопасности подразумевается не только охранная сигнализация, но и системы контроля доступа, видеонаблюдение. Защита от протечек, отключения электроэнергии и других аварийных ситуаций позволит хозяину избежать бытовых стрессов.

Что означает понятие «умный дом»? Это действительно «интеллектуальное» здание. В любом помещении, будь то офис, квартира, загородный дом, встречаются такие системы, как теплые полы, кондиционирование, видеонаблюдение, пожарная сигнализация, домофон. Все они управляются с разных источников. Даже если я нахожусь за границей при помощи смартфона или планшета я могу связаться со своим домом и включить вентиляцию, теплый пол или, например, кондиционирование [4].

Иными словами, интеллектуальным следует называть здание, оснащенное средствами автоматического контроля над всеми системами жизнеобеспечения (рисунок 1).

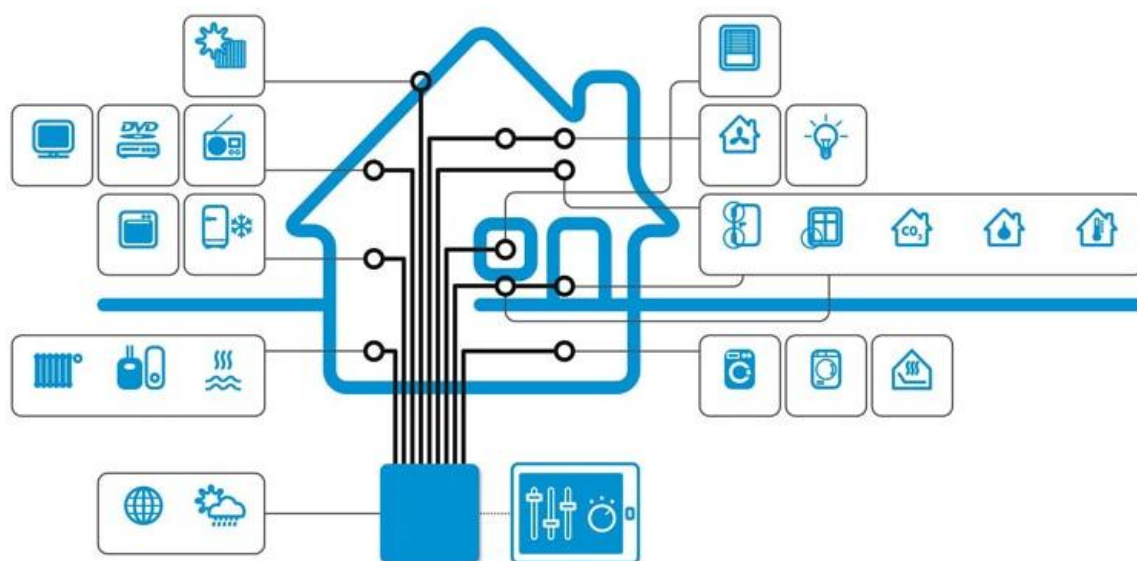


Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема системы автоматизированного управления

Первым «интеллектуальным» по праву считается «Дом трона» японского профессора Кена Сакамуры в Токио, построенный в конце 1980-х годов. Датчики погоды открывали окна, когда дул свежий бриз, и включали кондиционер, когда становилось жарко. Если радио играло слишком громко, окна автоматически закрывались, чтобы не потревожить соседей, а если звонил телефон, компьютер снижал звук аудиосистемы.

Ну, а самым известным и «раскрученным» стало «интеллектуальное» здание, которое было построено для Билла Гейтса. Как сообщается, в здании осуществляется компьютерный контроль и управление всем инженерным оборудованием, поддерживается оптимальный микроклимат в каждом помещении. В Европе, которая включилась в гонку несколько позже, существует даже организация, которая ставит своей целью развитие и распространение концепции «интеллектуального здания» – Европейская Группа Интеллектуальных Зданий (EIBG) [5].

Что делает умные здания действительно умными? Томас Хартман, известный специалист в этой отрасли, скомпилировал перечень того, что требуется, чтобы здания действительно были «умными». Вот его личный список важных технологических аспектов, с которых необходимо начинать обсуждение концепции умного дома:

- комфорт и качество воздуха;
- система вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха, ориентированная на человека (система HVAC);
- индивидуальный контроль микроклимата и обратная связь;
- автоматическая оптимизация системы и проверка ее эффективности;

– связь с IT-инфраструктурой здания.

Если для среднего европейца система «Умный дом» эта часть его повседневного быта, то для многих казахстанцев, в лучшем случае, нечто отдаленно знакомое, сложное и недостижимое. Хотя небольшие элементы «Умного дома», например, система управления светом или теплыми полами при помощи единой панели или пульта знакома уже многим. А вот дома или даже квартиры, где бы такая система была бы представлена во всем своем многообразии, по словам специалистов, пока нет ни в одном городе Казахстана.

Жилой комплекс «Highvill Астана», один из последних зданий с системой «умный дом», в городе Астана показывает нам, какие решения применяются в части концепции «интеллектуального» здания. Для начала, безопасность – в ЖК объединили систему сканирования отпечатка пальца и карточный вход в один цифровой замок. В качестве инновационного решения в части коммуникаций в ЖК предлагается новая услуга – электронный почтовый ящик, который компилирует традиционную почту с цифровыми решениями. Например, при получении почты, на видеодомофон приходит электронное уведомление с паролем для изъятия.

Но, несмотря на такое богатство функционала, который в диковинку казахстанцам, этот ЖК вряд ли соответствует полной картине, описанной Хартманом. Это говорит о том, что в Казахстане проектирование и строительство интеллектуальных зданий находится на начальном этапе своего развития. Сейчас пока еще реализовано довольно мало проектов в данной категории. Недостаток опыта реализованных проектов, конечно, не позволяет говорить о наличии огромного количества отечественных высококвалифицированных специалистов. На начальном этапе придется обучать местных сотрудников управляющей компании. Но, на мой взгляд, это только дело времени.

Я считаю, что реальный спрос на «умные» офисы появится лишь тогда, когда появится критическая масса компаний, которым будет интересен этот сервис.

Сегодня в концепции «умных» домов появляется все больше и больше систем, компонентов, разнообразных датчиков. Отметим, что в ЖК «Apple Town» в Алматы система «умный дом» внедрена по примеру аналогичных систем в Южной Корее. Она включает контроль инженерных сетей, обслуживание лифтов, домофонов, систему пожарной безопасности, видеонаблюдение, автоматический контроль освещения, водоснабжения фонтанов и другое.

Систему «Умный дом» можно установить в любом доме. Главное, чтобы была возможность проложить кабели системы и установить оборудование. Кабели в системе используются те же, что и для компьютерной сети. Вреда от этой системы нет. В качестве оборудования системы используются аналогичные материалы, которые применяются при сборке обычного компьютера [6]. Сбои, конечно, возможны, как и в любой технике. В данном вопросе важна организация сервиса и обслуживания систем. Когда ломается стиральная машина или холодильник, особой паники ни у кого не возникает. Вот когда сервис в Казахстане по обслуживанию и эксплуатации «Умных домов» достигнет хорошего уровня – будет такая же ситуация, как сейчас с бытовой техникой: все покупают и много, и даже в кредит. А пока сервис и обслуживание систем «Умный дом», как правило, обеспечивает та компания, которая делала проект и монтаж оборудования в дом покупателю.

Заключение. Подводя итоги можно сказать, что действительно, тема очень актуальная и в ближайшем будущем эта система получит широкое распространение. Если больше людей будет проинформировано о выгоде и пользе такого рода интеллектуальных зданий многие

компании и даже обычные владельцы квартир будут заинтересованы в системах «умный дом». К тому же потенциальный рынок велик: жилой фонд в Казахстане составляет более 5 млн. квартир (точнее 5,15 млн.). В настоящее время, конечно, компетенции и знаний у казахстанских специалистов недостаточно в данном направлении, но если задача будет поставлена, то такие компетенции найдутся. И довольно быстро. Государственное регулирование данного вопроса, также важно. Более действенными были бы поощрительные методы, например, снижение налогов для компаний, внедряющих энергосберегающие технологии, льготное кредитование или субсидирование и т.д. Совсем скоро эти технологии прочно и незаметно войдут в нашу жизнь, как совсем недавно пришли смартфоны на замену простым кнопочным мобильным телефонам.

Литература:

1. Thompson G., Lordan M. A review of creativity principles applied to engineering design. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers // Journal of Process Mechanical Engineering. Part E. – 1999. – Vol. 213. – № 1. – P. 24-26.
2. Максименко В.А. «Интеллектуальное здание»: автоматизированная система диспетчерского управления // СтройПРОФИль. – 2003. – № 5. – С. 20–21.
3. Соловьев М.М. Интеллектуальное здание. Понятия и принципы // Строительная инженерия. – 2005. – № 3. – С. 10–13.
4. Дозорцев В.М. Обучение операторов технологических процессов на базе компьютерных тренажеров // Приборы и системы управления. – 1999. – № 8. – С. 31–33.
5. Тесля Е.В. Умный дом своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире. – Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 370 с.
6. Байгозин Д.В., Первухин Д.Н., Захарова Г.Б. Разработка принципов интеллектуального управления инженерным оборудованием в системе «Умный дом» // Известия Томского Политехнического университета. – 2008. – Т.313. – №5 – С.168–170.

Поступила 16 апреля 2019 г.

МРНТИ 14.37.29

УДК 374.0+ 323.212

ИТ-АРТ И ПРОБЛЕМА САМОРЕАЛИЗАЦИИ ГРАЖДАН В ЭПОХУ ЧЕТВЕРТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Шалтыкова Д.Б.¹, Витулёва Е.С.², Кабдушев Ш.Б.^{2,3}

¹Институт информационных и вычислительных технологий

²Алматинский университет энергетики и связи

³ТОО «QAZTEX Innovations»

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: lizavita@list.ru, sherniyaz.kabdushev.hw@gmail.com

Показано, что в современном обществе остро стоит проблема самореализации граждан, обладающих заметным интеллектуальным потенциалом. Проблема уже приобретает все черты экзистенциальной, так как склонности к творчеству по большей части остаются неудовлетворенными, что, в частности, приводит к появлению различных суррогатов, связанных с использованием социальных онлайн сетей. Данная проблема может быть решена через некоторое изменение вектора развития систем, отвечающих концепции Internet of Things (IoT), предусматривающее создание широкого круга инструментов для домашнего творчества (например, 3D-принтеров, обеспечивающих изготовление полезных изделий, вязальных машин со встроенным искусственным интеллектом и т.д.). Решение проблемы самореализации граждан имеет большое значение и для развития науки и искусства как таковых, поскольку именно в этом случае возникает устойчивый социальный запрос на плоды науки и искусства. При отсутствии выраженного социального запроса на развитие науки и искусства, эти области человеческой деятельности могут развиваться только за счет государственной поддержки, что резко снижает их результативность (в том числе, в сугубо экономическом выражении). Более того, создание творческой атмосферы в обществе отвечает коренным интересам Республики Казахстан в части упрочения интеллектуального суверенитета страны за счет мобилизации интеллектуального потенциала. Обеспечение интеллектуального суверенитета, в свою очередь, в эпоху четвертой технологической революции становится важнейшей задачей для любой страны, так как государства, не обладающие им в полной мере, неизбежно потеряют геополитическую субъектность.

Ключевые слова: четвертая технологическая революция, вектор развития общества, самореализация граждан, искусственный интеллект, творчество, нейронные сети, бюрократия.

Мақалада заманауи қоғамда айқын интеллектуалды потенциалға ие азаматтардың өзіндік дамыту мәселесі көкейтесті екені көрсетілген. Бұл мәселелер шығармашылыққа бейімділікті қанағатсыз етеді және экзистенцианалды сипатқа иеленеді, атап айтқанда бұл жағдай онлайн әлеуметтік желілерді қолдануға байланысты әртүрлі суррогаттардың пайда болуына итермелейді. Бұл мәселе Internet of Things (IoT) концепциясына тиесілі дамыту жүйелердің бағытын біршама өзгертуі арқылы шешіледі: үй шығармашылығына қатысты кең қолданыстағы құрылғыларды жасау (мысалы түрлі пайдалы бұйымдарды жасайтын 3D-принтерлер, жасанды интеллект орнатылған тоқыма машиналар және т.б.). Азаматтардың өзіндік дамыту мәселелерін шешу ғылым мен өнердің дамуына көп ықпалы бар, себебі тек осындай шешім арқылы ғылым мен өнерге әлеуметтік сұраныс орын алады. Ғылым мен өнерге әлеуметтік сұраныссыз, бұл адамдық қызмет

тек мемлекеттің қолдауымен ғана жүзеге асады және мұндай жай олардың нәтижесін күрт төмендетеді (сонымен қатар экономикалық түрде де білінеді). Негұрлым ары қарастырсақ, қоғамда шығармашылық атмосфераның орнауы Қазақстан Республикасының түбегейлі қызығушылықтарына, яғни интеллектуалды потенциалды мобилизациялау арқылы интеллектуалды егемендікті нығайту жағдайына әкеледі. Интеллектуалды егемендікпен қамтамасыздандыру, өз алдына төртінші революциялық дәуірінде кез келген мемлекетке ең басты талап болады, себебі мұндай қасиетке толық ие емес ел геополитикалық субъективтілікті сөзсіз жоғалтады.

Тірек сөздер: *төртінші технологиялық революция, қоғамның дамыту бағыты, азаматтардың өзіндік дамуы, жасанды интеллект, шығармашылық, нейронды жүйелер, бюрократия.*

It is shown that in modern society there is an acute problem of self-realization of citizens with significant intellectual potential. The problem is already acquiring all the features of the existential, since the propensity for creativity for the most part remains unsatisfied, which, in particular, leads to the emergence of various surrogates associated with the use of social online networks. This problem can be solved through some changes in the vector of development of systems that meet the concept of Internet of Things (IoT), providing for the creation of a wide range of tools for home creativity (for example, 3D printers that provide useful products, knitting machines with built-in artificial intelligence, etc. d.) Solving the problem of self-realization of citizens is of great importance for the development of science and art as such, since it is in this case that a steady social demand arises for the fruits of science and art. In the absence of a pronounced social demand for the development of science and art, these areas of human activity can develop only at the expense of state support, which dramatically reduces their effectiveness (including, in purely economic terms). Moreover, the creation of a creative atmosphere in society meets the fundamental interests of the Republic of Kazakhstan in terms of strengthening the intellectual sovereignty of the country through the mobilization of intellectual potential. Ensuring intellectual sovereignty, in turn, in the epoch of the fourth technological revolution, becomes the most important task for any country, since states that do not fully possess them will inevitably lose their geopolitical subjectivity.

Keywords: *fourth technological revolution, vector of development of society, self-realization of citizens, artificial intelligence, creativity, neural networks, bureaucracy.*

Прогнозы развития общества, находящегося на пороге четвертой технологической революции, во многом связаны с ожидаемым воздействием систем искусственного интеллекта (СИИ) на социум [1–3]. Подавляющее большинство существующих прогнозов, так или иначе, выражают вполне определенные опасения, связанные тем, что СИИ заведомо сделают ненужными многие из существующих профессий и, более того, «сделают ненужным человека» [4,5].

Сами по себе алармистские настроения такого рода не заслуживают серьезной критики. В конце концов, история знает такие примеры как движение луддитов – «разрушителей машин». Аллюзии очевидны: первая промышленная революция кардинально изменяла жизненный уклад, в ней, как и во всякой революции, были и свои выигравшие, и свои проигравшие, но «айсберг общества» как плыл, так и продолжает плыть.

Примеры такого рода снова и снова подтверждают старую истину – «убивает не оружие, а человек». Точнее, развитие машинного производства в эпоху первой промышленной революции, равно как и развитие систем искусственного интеллекта в эпоху четвертой, по существу ставит один и тот же комплекс вопросов – да, существенные трансформации общества неизбежны, но в чьих интересах они будут осуществляться? Насколько они будут прогнозируемыми и управляемыми? Кто и как воспользуется новыми возможностями?

Попытаемся разобраться. Взрывной рост производительности труда, обеспечиваемый машинами, теоретически, мог привести к становлению общества, в котором человек будет избавлен от материальных забот (о чем в той или иной форме говорили все предшественники марксизма [6,7]), но мог привести и к реализации самых жутких антиутопий, сродни тем, которые создал Оруэлл. Истина (равно как и поведение Текущей Реальности), как ей и положено, оказалась лежащей где-то посередине.

Есть все основания полагать, что с развитием систем искусственного интеллекта произойдет нечто подобное; алармистские вопли мошенников и безумцев, тяготеющих к пресловутому экологическому мышлению, на проверку окажутся чепухой, равно как и преувеличенные ожидания всех тех, кто наивно полагает, что очередное техническое достижение может одномоментно изменить общество в лучшую сторону.

По большому счету, не произойдет ничего такого, чего не происходило бы раньше. Системы искусственного интеллекта, в первую очередь, найдут военное (или близкое к таковому) применение. Сетовать на это (равно как и демонстрировать восторг) нет смысла; так было, так есть, и так будет: «от сарматских времен на один полигон громахают колеса на марше». Найдутся те, кто вовремя поймет, что к чему, и правильно сориентируется в обстановке; найдутся и те, кто поведет себя прямо противоположным образом.

Упрощая, системы искусственного интеллекта – это не более чем очередной инструмент, который придумали люди. Студенту-троечнику, который невнимательно изучал курс «История и философии науки», здесь может прийти в голову нелепый вопрос: для чего?

В рассматриваемом – сугубо прагматическом – контексте этот вопрос действительно нелеп, ибо ответ на него, в первую очередь, зависит от воззрений той конкретной философской школы, которых придерживается отвечающий [7]. Действительно, искусственный интеллект, равно как и любое другое масштабное научное достижение, ассимилированное политическими элитами, не есть результат деятельности отдельного человека или отдельной группы лиц (в этом случае цели, с которыми он создавался, могли бы быть установлены, например, с помощью типовых оперативно-розыскных мероприятий). Любое масштабное научное достижение, ассимилированное политическими элитами, генерируется научным сообществом как некоей целостностью; упрощая, чтобы конкретное изобретение стало широко распространённым, первичную идею авторов должны подхватить и развить многочисленные последователи [8, 9].

Иногда такое действительно происходит, иногда – нет. При этом, как однозначно показывает история инноваций [8, 9], полезность новшества, полезность новой идеи всегда вторична. Любому новшеству приходится преодолевать сопротивление инновациям, которое присуще любому социуму. Иногда научное сообщество консолидируется с политическими элитами, чтобы преодолеть указанное сопротивление, иногда – нет, и закономерности, позволяющие предсказать результат, до сих пор остаются неустановленными. Культурная антропология [10] вообще весьма мало занималась научным сообществом; возможно, ученым было недосуг изучать самих себя. Научные открытия появляются (и иногда ассимилируются обществом) по неустановленным механизмам, хотя отдельные философские школы и предлагают соответствующие логические конструкции, очень часто – не лишённые изящества.

Следовательно, прагматически правильный ответ на упомянутый выше вопрос студента-троечника вопрос звучит примерно так. Для чего создаются – и столь бурно развиваются – системы искусственного интеллекта, строго говоря, известно быть не может, но волею судеб (или куртизанки-истории) на геополитической шахматной доске появляются новые фигуры,

правила игры с которыми пока остаются неясными. Разумеется, руководители той или иной отдельно взятой организации могут понимать (и иногда действительно понимают) для чего именно искусственный интеллект внедряется конкретно у них. Равным образом, каждый конкретный программист вполне может отдавать себе отчет в том, для чего именно он решает текущую задачу. Но, если говорить о векторе развития общества в целом, то вопрос был и остается открытым. Точнее, данный вектор вновь будет определяться балансом сил, вновь станет результатом нетривиальной геополитической игры, характер которой многократно усложняется неочевидностью самой проблемы [11].

В таких условиях каждая страна, которая стремится сохранить свой интеллектуальный суверенитет, будет или стремится выяснить правила, по которым пошла игра (если предположить, что таковые правила определяются некими объективно существующими обстоятельствами), или установить свои. В эпоху четвертой технологической революции право на субъектность будут иметь только те государства, чей интеллектуальный суверенитет, то есть возможность совершать *осмысленные* действия в научно-технической сфере в соответствии со своими *собственными* интересами, бесспорен. Собственно, именно эта мысль и проходит красной нитью через работу [11], в которой была обоснована необходимость поиска собственного пути развития систем искусственного интеллекта в РК, точнее, необходимость формирования адекватной стратегии и научно-технической политики независимого Казахстана.

Данная работа развивает эту мысль с гуманитарной точки зрения, точнее, с точки зрения принципа конвергенции гуманитарного и технического знания.

Отправная точка рассуждений – проблема самореализации граждан. Оттолкнемся от максимально простых суждений. В современном обществе имеет место выраженный дефицит всего того, что выражается термином «самореализация». Так, любой из тех, кого именуют «офисным планктоном», заведомо выполняет работу, которая, мягко говоря, очень редко становится любимым делом. Более того, подавляющее большинство деятельности, которые выполняют образованные люди, создают очень мало возможностей для самосовершенствования и личностного роста.

Существование практических всех форматов деятельности офисных работников, как правило, связано только лишь с несовершенством информационной логистики, и это (по крайней мере, на подсознательном уровне) воспринимается ими самими. Далеко не случайно в англоязычной литературе появлялся грубый, но предельно ясный термин «bullshit jobs» [12-15]. Этот термин отражает вполне определенный взгляд на проблемы, связанные с появлением «офисных» рабочих мест, в соответствии с которым они выполняют, прежде всего, социальные функции. А именно, они создают видимость трудовой занятости (причем формально близкой к интеллектуальной) для значительной массы людей, получивших высшее образование. Упрощая, «офисные» рабочие места, созданные только потому, что в подавляющем большинстве организаций существуют бюрократические структуры, в чьи функции де-факто входит лишь взаимодействие с другими бюрократическими структурами [15,16], просто «сжигают» трудовые ресурсы, де-факто ставшие избыточными.

Причины, вследствие которых значительная часть трудовых ресурсов оказалась обречена на «сожжение» (точнее, на неэффективную утилизацию), связаны преимущественно со значительной инерцией социальных систем. Начиная с 1930-х годов, высшее образование становится массовым [7,8]. Для этого существовали вполне объективные причины, которые марксистская литература выражала тезисом «наука – производительная сила общества». Соответственно общество стало воспринимать высшее образование, прежде всего, как

социальный лифт, доступный для широких кругов населения. Проявления этого очевидны для любого казахстанца – подавляющее большинство наших соотечественников стремится дать своим детям и внукам высшее образование безотносительно реальной практической полезности такого шага. Любой преподаватель сталкивался и сталкивается с выраженным стремлением студентов получить не столько знания, сколько диплом.

Однако, в связи с кризисными явлениями в науке, подробно проанализированными в [7,8], высшее образование уже с 1970-х годов перестало выполнять функции социального лифта. Экономическая эффективность научных исследований упала до недопустимо низкого уровня, наука перестала системно генерировать значимые смыслы (в философском значении этого термина). Как следствие, развитие техники (за исключением небольшого числа направлений, связанных, главным образом, с инфокоммуникационными технологиями и медициной) также более чем существенно замедлилось. Так, современный авиационный парк представлен в основном разработками 1960-х годов, а теплоэнергетика (как наука), так и вовсе влачит жалкое существование [17].

Тем не менее, инерция массового сознания продолжала (и продолжает) гнать значительные массы абитуриентов в университеты. Но, общество второй половины XX века оказалось неспособным оправдать ожидания всех тех, кто стремился в университеты. Для них не нашлось адекватных форматов деятельности и – во избежание социального взрыва – соответствующие трудовые ресурсы пришлось «сжигать в бюрократической топке», создавая фейковые рабочие места по всему миру. Процессам такого рода всячески способствовало небесспорное теоретическое положение «средний класс есть гарант общественной стабильности». Впрочем, данное положение во многом действительно было и остается работоспособным. А именно, «офисные» суррогаты общественно полезной деятельности с легкостью могли формировать (и формируют) суррогаты жизненного успеха: в бюрократических структурах можно создавать сколь угодно сложные иерархии, создающие суррогаты личностного роста. Разумеется, *карьерный* рост, связанный с финансовым успехом, в бюрократических структурах имеет место и на самом деле, но *карьерный* и *личностный* рост – это далеко не одно и то же.

Представления о суррогатных рабочих местах для среднего класса пока что не являются общепризнанными. Однако не вызывает сомнений, что подавляющее большинство офисных работников и им подобных осознает ущербность своего положения, по крайней мере, на подсознательном уровне. Доказательством данного утверждения является необычайно высокая популярность социальных онлайн сетей: не имея шансов на самореализацию на работе, образованные люди, волею судеб превратившиеся в офисный планктон, ищут другие пути – в виртуальных мирах.

Политические элиты стран ядра мировой экономической системы, в сущности, нашли достаточно эффективный (с точки зрения сохранения социальной стабильности) метод утилизации трудовых ресурсов, образовавшихся вследствие массового характера высшего образования. Вместо адекватной творческой деятельности – ее суррогат в виде офисных форматов, вместо адекватной самореализации – ее суррогат в виде социальных онлайн сетей и прочих «путей в виртуальные миры». Когда-то Императоры Рима удовлетворяли запрос черни «Хлеба и зрелищ!» бесплатной раздачей продовольствия и организацией гладиаторских боёв. Современные политические элиты стран геополитического Запада придумали аналогичный ход, создав – через сложнейшую систему законодательно закреплённых административных процедур – систему «офисных» суррогатных рабочих мест, и открыв для «образованной черни» путь в виртуальные миры.

Именно на этой основе можно утверждать, что современный мир, активно развивающий системы искусственного интеллекта, подошел к очередной «точке ветвления», когда существует выбор пути дальнейшего развития цивилизации, но результат еще далеко не предопределен. (Более того, в современных условиях далеко не очевидны механизмы, обуславливающие этот выбор.)

В одном предельном случае системы искусственного интеллекта и далее действительно будут уничтожать человека в человеке, делая его придатком разнообразных техноинформационных сетей (от уже существующего интернета до промышленного интернета, появление которого предусматривается концепцией Индустриализация 4.0 [19]).

В другом предельном случае системы искусственного интеллекта станут новым высокоэффективным инструментом для творчества. Более того, именно они в состоянии стать тем средством, которое позволит преодолеть дефицит самореализации, который действительно существует в современном обществе, как это было показано выше. По существу, этот дефицит связан с тем, что современное общество потребления де-факто отчуждает большие массы людей, потенциально способных к творчеству, от творчества и связанной с ним самореализации. Взамен предоставляются различные суррогаты; социальные онлайн сети, о которых в этом контексте говорилось выше, представляют собой только один из них. В том же ряду стоит погоня за брендовыми изделиями, за модой и т.д. – все это не более чем суррогаты средств самовыражения, что не требует развернутых доказательств.

Подчеркнем, что указанные выше варианты взаимодействия общества с искусственным интеллектом представляют собой именно предельные случаи; реальное развитие событий будет, разумеется, отвечать одному из многочисленных промежуточных вариантов. В сущности, эти варианты формируют сплошной (или близкий к сплошному) спектр, но в любом из них будут присутствовать черты обоих предельных случаев. Следовательно, правомочен вопрос о том, какой из них в наибольшей степени отвечает глубинным интересам РК.

Ответ на него может быть дан на основании только лишь численности населения страны. Обеспечение интеллектуального суверенитета заведомо требует проведение научно-технических изысканий (R&D) по достаточно широкому фронту исследований. Упрощая, для того, чтобы обеспечить интеллектуальный суверенитет страны, действуя по стандартным (то есть выработанным странами ядра мировой экономической системы) лекалам, потребуются весьма значительный по численности корпус научных и инженерно-технических работников. Если пока оставить в стороне вопрос о том, как именно можно обеспечить существование такого корпуса финансово, то вывод будет однозначным: независимый Казахстан не может позволить себе «сжигать» интеллектуальные ресурсы в «бюрократической топке», как это делают страны, для которых собственные интеллектуальные ресурсы рассматриваются как избыточные, в том числе, потому, что их импорт обходится дешевле.

Неэффективное использование интеллектуальных ресурсов, разумеется, – нелепость. Но, политика чаще всего формируется на основе ситуативно принимаемых решений, поэтому многие вынужденные и казавшиеся временными меры в действительности порождают нечто долговременное – работает инерция больших социальных систем.

Для обеспечения интеллектуального независимого Казахстана, таким образом, нет и, не может существовать готовых (а тем более – проверенных) решений. Но, существует огромный ресурс, которым можно воспользоваться без малейшего риска. Речь идет о

стремлении подавляющего большинства более или менее развитых (в интеллектуальном отношении) людей к самореализации.

Как отмечалось выше, в современных условиях одной из основных площадок для самореализации граждан становятся социальные онлайн сети. Нет необходимости доказывать, что экономическая эффективность (если говорить об интересах общества в целом) более чем значительных затрат времени на генерацию огромного массива файлов, заполняющих означенные сети, близка к нулю. Разумеется, эти сети могут быть использованы в различных прагматических целях (продвижение товаров, мониторинг реакции общества на те, или иные политические решения и т.п.), но это не отменяет тезиса о том, что эффективность инструментов, основанных на стремлении людей к самореализации, может быть многократно увеличена. Более того, пример социальных онлайн сетей со всей отчетливостью демонстрирует, что весьма и весьма активную деятельность люди часто готовы *осуществлять бесплатно*.

Таким образом, можно прийти к вопросу об использовании данного ресурса (стремлении людей к самореализации) для обеспечения инновационного прорыва. Попробуем показать, что такая постановка вопроса выглядит парадоксальной только на первый взгляд.

Как однозначно показывает новейшая история науки, подавляющее большинство штатных сотрудников любого университета де-факто представляют собой, выражаясь метафорически, не более чем некий «культурный гумус» [8,11]. Развивая эту метафору дальше, можно сказать, что их роль сводится к тому, чтобы сформировать некий «почвенный слой», на котором действительно произрастают «полезные растения», т.е. осуществляется деятельность тех, кто действительно совершает научные открытия, обеспечивает реальную подготовку тех немногочисленных студентов, которые действительно становятся специалистами и т.д. (Аналогичные соображения верны и для любой организации, официальным назначением которой является проведение научных исследований.) Подчеркиваем, что такую ситуацию можно рассматривать именно как отличительный признак истории науки второй половины XX века – в иные исторические периоды такое положение дел было бы невозможным [8,11].

Роль данной прослойки, метафорически названной «культурным гумусом», тоже нельзя недооценивать – именно она обеспечивает трансляцию новых идей и воззрений в общество, служит своего рода посредником между теми, кто создает инновации, и политическими элитами и т.д.

Недостаток такого «посредника» очевиден: его существование требует финансовых (и не только) затрат на примерно таком же уровне, что и реальная научная работа. Возникает вопрос, можно ли поменять существующего «посредника» на такого, чьи услуги будут бесплатны.

Ответ утвердителен, да, можно – через мобилизацию именно того ресурса, о котором говорилось выше, т.е. стремления людей к самореализации.

В современных условиях такая постановка вопроса выглядит более чем реалистичной, так как роль проводника передовых научных идей в общество вполне могут взять на себя системы искусственного интеллекта, интегрированные в общество, если, конечно, их развитие пойдет по пути, удовлетворяющему социальный запрос на тягу к творчеству.

Профессиональная наука и профессиональное искусство данный запрос де-факто удовлетворить не в силах: в своем развитии они ушли слишком далеко от возможностей подавляющего большинства людей, даже получивших современное высшее образование (особенно, если принять во внимание, что таковым оно является разве только по названию

[20,21]). Отсюда – проблема обеспечения *творческой* самореализации *дилетанта*, которая давно обозначена футурологами [22].

По счастью, именно системы искусственного интеллекта способны удовлетворить «творческий голод», решить проблему, которая уже приобретает все черты экзистенциальной.

Рассмотрим наглядный пример. В литературе по искусственным нейронным сетям (которые являются основой для значительной части систем искусственного интеллекта) описаны многочисленные попытки, научить нейросети писать картины [11]. Такие попытки можно отнести к парадигме «заменить человека-творца искусственным интеллектом». Можно поставить задачу и иначе – настроить нейросеть так, чтобы она могла, отталкиваясь от небрежного карандашного наброска, синтезировать, например, декоративный узор для ткани или обоев.

Очевидно, что такая сеть многократно усиливает возможности человека не слишком умелого (в данном случае – как художника), но способного мыслить креативно. Впрочем, данный пример больше служит иллюстрацией, хотя и представляет собой вполне мыслимую ситуацию.

Отталкиваясь от него, можно прийти к концепции IT-арта, подразумевающей создание программных и технических средств для творческой (и прагматически полезной!) самореализации всех, кто обладает соответствующими устремлениями. Подчеркнем, что в данной работе отнюдь не рассматриваются те или иные технические решения; современное состояние средств, обеспечивающих создание программных продуктов (равно как и средств, обеспечивающих изготовление конкретных устройств) однозначно говорит о том, что более важна постановка задачи, нежели ее решение. Общеизвестно, что чем совершеннее техническая система, тем проще она в управлении; языки программирования не составляют исключения. В наши дни создавать адекватные программные продукты может и человек, весьма посредственно разбирающийся в математике (и даже не разбирающийся вовсе); на первый план выходит разработка технических заданий.

В соответствии с этими тезисами, можно утверждать, что концепция «Интернета вещей» (IoT), по крайней мере, в такой стране как Казахстан, должна быть нацелена на создание автоматизированных *домашних инструментов* (в качестве средства, обеспечивающее управление ими, очевидно, целесообразно использовать сотовые телефоны).

Например, разработать и реализовать беспилотную систему, обеспечивающую проведение малярно-штукатурных работ не составляет особого труда. Такие системы, в том числе, изначально могут быть нацелены на обеспечение большого разнообразия конечного результата (от венецианской штукатурки до изготовления сложных лепных элементов декора).

Шире, можно и нужно ставить вопрос о создании различных разновидностей 3D-принтеров, предназначенных для эксплуатации в домашних условиях. В том числе, это подразумевает создание более совершенных (и, следовательно, простых) программных продуктов, обеспечивающих управление такими устройствами.

В качестве аналога 3D-принтер, заведомо представляющего интерес для домохозяйств, может рассматриваться вязальная машина с компьютерным управлением. Ее преимуществом (с точки зрения вопроса о самореализации граждан) является ориентация на максимально доступные разновидности исходного материала, а также возможность изготовления сколь угодно сложных по геометрии изделий (вплоть до чехлов на диваны и корзин для белья). Кроме того, использование автоматического устройства, позволяет реализовывать вязание

изделия из очень мелких петель, что делает их в перспективе сопоставимыми с лучшими изделиями такого рода, известными в истории (брабантские кружева, материалы для златотканых средневековых костюмов высшей знати).

Очевидно, поле для деятельности здесь является очень широким, более того, потенциал для развития такого рода средств связан не только с удовлетворением текущих потребностей. Безопасные в эксплуатации системы, связанные с производством той или иной продукции, автоматически вовлекут в эту деятельность подростков. Следовательно, такая деятельность неизбежно задействует потенциал Игры, но только (в отличие от существующих социальных сетей), эта Игра будет протекать далеко не только в виртуальном пространстве.

Материалом для функционирования «домашних» 3D-принтеров (по мере того, как такого рода устройства станут распространены так же, как сейчас распространены персональные компьютеры) может и должно стать вторичное сырье. Как справедливо отмечается в [23], еще в 2001 г. объемы отходов полиэтилентерефталата (материала, из которого преимущественно изготавливается одноразовая тара для напитков) только в России составили 10,2 млн т. Там же подчеркивается, что 60 двухлитровых бутылок хватит на 1 м² коврового покрытия. Полиэтилентерефталат является весьма удобным материалом для вторичной переработки; его вполне можно использовать, в том числе, в учебных целях, ориентируясь на сбор вторичного сырья школьниками. Опыт сбора макулатуры в СССР здесь может оказаться весьма полезным, с тем отличием, что предлагаемый подход предполагает, что школьники будут собирать вторичное сырье дома, причем в своих собственных интересах, по существу – в игровых целях. Эту мысль можно развивать и дальше; по мере совершенствования «домашних» систем изготовления изделий различного назначения в оборот смогут быть включена все более широкая номенклатура вторичного сырья. Именно этот путь представляет наиболее перспективным с точки зрения переработки мусора, где первоочередное значение имеет проблема его первичной сортировки.

Чтобы не говорили полуграмотные изоляционисты от науки, мнящие себя чистыми «технарями», и неспособные отличить базовые положения философии Гегеля от идей символистов «Серебряного века», эта проблема носит преимущественно не технический, а социальный характер. (Что еще раз заставляет вспомнить о принципе конвергенции естественнонаучного и гуманитарного знания). Проблема переработки мусора решается не тем, что человечество научится эффективно перерабатывать сложнейшее сырье переменного состава, а тем, что ценные (в идеале – любые) компоненты вообще не будут попадать в мусорные баки.

Высказанную мысль можно продолжить и в ключе [24]: «умный дом» может эксплуатировать только «умный хозяин», и это является первичным. Нелепо (по крайней мере, для таких стран как РК) ставить вопрос о создании умного дома, без того, чтобы вначале подготовить социальные условия. Но, если они будут созданы, то лучше вооружить «умного хозяина» средствами, при помощи которых он сможет совершенствовать «умный дом» сам. С точки зрения «чистой» экономики, такой подход – не более чем очередная нелепость, очередное благопожелание. Но, он может стать реальностью, если задействовать потенциал Игры. Почтенный отец семейства не станет монтировать на крыше дома энергосберегающее устройство, поскольку экономический эффект от этого будет незначителен, но это может сделать ребенок – просто потому, что это ему будет интересно.

Иными словами, именно Игра (и только она!) может сделать то, что не может сделать Экономика: довести до логического завершения концепцию умного дома, который должен стать системой, близкой к самодостаточной и по веществу, и по энергии [24].

Игра – это серьезно, это более чем серьезно. К сожалению, этого не понимают унылые бюрократы, уткнувшиеся в свои никчемные (по большому счету) бумажонки. Еще более серьезное значение она приобретает в современном мире, где, по существу, только подростки сохраняют некий интерес к окружающему миру. Печально, но опыт педагогической деятельности однозначно показывает, что души подрастающего поколения уже к третьему курсу оказываются изрядно загажены бюрократами, бесперечь плодящимися во всех постсоветских университетах. Впрочем, именно Игра, а точнее изначальная ориентация на творчество, способна преодолеть и эту более чем негативную тенденцию.

Таким образом, чтобы в обществе развивалась фундаментальная наука и высокое искусство, оно и само должно быть ориентировано на творчество и созидание. Если наука и искусство обособливаются от общества (в том числе, в силу сложности для восприятия основной массой граждан, а равно представителями политических элит), они обречены на стагнацию.

Упрощая, общество в таких условиях рано или поздно откажется финансировать и истинную науку, и истинное искусство. Эта тягота ляжет только на плечи государства, что мы и имеем несчастье наблюдать в настоящее время. Слово «несчастье» здесь отнюдь не является преувеличением; в литературе по экономике давно и со всей определенностью доказано, что государственное регулирование таких институций как наука или искусство эффективным быть не может по определению. Следовательно, обеспечение ориентации на творчество общества в целом является залогом для развития и науки, и искусства.

Литература:

1. Полутин С. В., Седлецкий А. В. Влияние научно-технического прогресса на современное общество: региональный аспект // Регионология. – 2013. – № 1 (82). – С. 62–69.
2. Денисова А. Б., Сенюшина В. Г. Влияние информационной реальности на существование человека // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 347–347.
3. Халин В. Г., Чернова Г. В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. – 2018. – № 10 (118). – С. 46–63
4. Туркменова Д. И. Информационная экономика и ее влияние на рынок труда // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2019. – С. 133–135.
5. Баррат Д. Последнее изобретение человечества: Искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens. – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 304 с.
6. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Седлакова З.З., Мун Г.А. История и философия науки и др. – Алматы: Изд-во КазНУ, 2018. – 406 с.
7. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Буряк В., Сафонова Н., Ирмухаметова Г.С., Кабдушев Ш.Б., Мун Г.А. Организация и планирование научных исследований. – Алматы: Изд-во КазНУ, 2018. – 336 с.
8. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Пак И.Т., Панченко С.В., Мун Г.А. Инновационные сценарии в постиндустриальном обществе. – Алматы-Симферополь: Print Express, 2016. – 280 с.
9. Калимолдаев М.Н., Пак И.Т., Мун Г.А., Бакиров А.С., Байпакбаева С.Т. Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции // Учебное пособие. – Алматы: Атамұра, 2018. – 313 с.
10. Лурье С. В. Культурная антропология в России и на Западе: концептуальные различия // Общественные науки и современность. – 1997. – № 2. – С. 146–159.

11. Kalimoldayev M.N. Pak I.T., Baipakbayeva S.T., Mun G.A., Shaltykova D.B., Suleimenov I.E. Methodological basis for the development strategy of the artificial intelligence systems in the Republic of Kazakhstan // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – 2018. – Vol. 5. – № 431. – P. 47–54.
12. Graeber D., Cerutti A. Bullshit jobs. – NY: Simon & Schuster, 2018. – 400 p.
13. Richards H. Bullshit Jobs // Journal of Critical Realism. – 2019. – Vol. 18(1). – P. 94–97.
14. Canaan J. Bullshit Jobs: A Critical Pedagogy Provocation // Concept. – 2015. – Vol. 6(1). – P. 1–8.
15. Сулейменов И.Э., Нуртазин А. А., Габриелян О. А., Шалтыкова Д. Б., Тасбулатова З.С., Панченко С. В. Бюрократия с точки зрения теории самоорганизации // Образовательные ресурсы и технологии. – 2017. – №. 2 (19). – С. 36–44.
16. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Пак И.Т., Бакиров А.С., Ирмухаметова Г.С., Мун Г.А. Информационные войны 21-го века: стремительная трансформация – Алматы-Симферополь: Изд-во «ТОО PrintExpress», 2017 г. – 234 с.
17. Мун Г. А., Жанбаев Р. А. Фантомные боли мировой науки // Вестник АУЭС. – 2018. – спец. выпуск (Мат. конф. «Роль молодежи в становлении экономики знаний»). – С. 24 –34.
18. Бескаравайный С. С. Когнитариат как социальный класс // Філософія. Культура. Життя. – 2014. – №. 41. – С. 7–17.
19. Толкачев С. А., Михайлова П. Ю., Нартова Е. Н. Цифровая трансформация производства на основе промышленного интернета вещей // Экономическое возрождение России. – 2017. – №. 3. – С. 79–89.
20. Ергебеков М. Темирбекова З. Болонский процесс и проблемы в системе высшего образования Казахстана // Procedia – Социальные и поведенческие науки. – 2012. – Т. 47. – С. 1473–1478.
21. Жандаркулов О.А., Медведев Ю. В., Кыдырова Ж.Ш. Национальная система высшего образования Республики Казахстан в русле интеграционных процессов // Евразийский союз ученых. – 2014. – №. 8–2. – С. 152–155.
22. Переслегин С.Б. Возвращение к звездам. М.: АСТ, 2010. – 576 с.
23. Митрофанов Р. Ю., Чистякова Ю. С., Севедин В. П. Переработка отходов полиэтилентерефталата // Твердые бытовые отходы. – 2006. – №. 6. – С. 12–13.
24. Калимолдаев М.Н., Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Кабдушев Ш.Б., Байпакбаева С.Т., Витулѐва Е.С., Мун Г.А. Альтернативная энергетика, искусственный интеллект и проблема консолидации казахстанской науки. 1 том. – Алматы: ТОО «Print Express», 2019. – 316 с. – ISBN 978-601-332-228-5с.

Поступила 10 июля 2019 г.

МРНТИ 14.35.01

УДК 378+007

ПРОБЛЕМА ПРЕОДОЛЕНИЯ НИЗКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАЗАХСТАНСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Шалтыкова Д.Б.¹, Габриелян О.А.², Байпакбаева С.Т.³, Тасбулатова З.С.⁴,
Копишев Э. Е.⁵, Ермухамбетова Б.Б.⁶**

¹Институт информационных и вычислительных технологий,
Алматы, Республика Казахстан

²Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского,
Симферополь, Российская Федерация

³TOO QAZTEX Innovations, Алматы, Республика Казахстан

⁴Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан

⁵Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Алматы, Республика Казахстан

⁶Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
e-mail: gabroleg@mail.ru, saltanat.baipakbayeva@gmail.com, esenych@yandex.ru,
z.tasbulatova@gmail.com, eldar_kopishev@mail.ru

Проанализированы причины, по которым экономическая эффективность научно-технической деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий остается на недопустимо низком уровне. Показано, что данная проблема носит системный характер и уже приобрела не только экономическое, но и геополитическое значение, так как именно область инфокоммуникационных технологий является ключевой для обеспечения интеллектуального суверенитета страны. Показано, что для существенного повышения экономической эффективности деятельности университетов в данной области не требуется ни существенных дополнительных финансовых вложений, ни изменений существующих нормативных актов и/или действующего законодательства. Ключевыми факторами являются инерция массового сознания профессорско-преподавательского состава, а также отсутствие системного понимания данной проблемы у руководства подразделений университетов, отвечающих за коммерциализацию результатов научно-технической деятельности. Проявлениями этого являются неадекватные и неразумные задачи, которые зачастую ставятся перед магистрантами и докторантами, работающими над диссертациями. Отсутствие адекватных задач на корню убивает инициативу молодых ученых и не позволяет реализовать механизмы, связанные с экономической мотивацией обучающихся. Значительную негативную роль играют также и искаженные представления о подлинной «научности»: многие преподаватели продолжают необоснованно считать, что решения заслуживает только масштабная научная или техническая проблема, на что в действительности не хватает ресурсов, результатом чего становится профанация научно-технической деятельности в магистерских и докторских диссертациях.

Ключевые слова: профанация научно-технической деятельности, инерция массового сознания, интеллектуальный суверенитет, экономическая эффективность, инфокоммуникационные технологии, стартапы, инновационная активность.

Мақалада инфокоммуникациялық технологиялар саласындағы қазақстандық университеттерінің ғылыми-техникалық белсенділігінің экономикалық әсерлілігі қолайсыз төмен болған жайының себептері туралы талдау жасалынған. Бұл мәселе жүйелік түрге иелі және экономикалық мағынаға ғана емес, геополитикалық мағынаға ие екендігі көрсетілген, себебі дәл инфокоммуникациялық технология саласы мемлекеттің интеллектуалды егемендігін қамтамасыздандыруының ең басты көзі болып табылады. Осыған орай мемлекеттер университеттерінің экономикалық әсерлілігін маңызды түрде өсіру үшін маңызды қосымша финанстық салымдар, нормативті актілердің және/немесе қолданыстағы заңнама өзгерісін қажет етпейді. Сонымен қатар профессорлы-оқытышы құрамының жаппай сана инерциясы; және де ғылыми-техникалық белсенділігінің қорытындыларын коммерциялизациялау үшін жауап беретін бөлімшелер басшыларының жүйелі түсінігі жоқтығы. Мұндай факторлардың пайда болуы диссертациямен айналысып жүрген магистранттар мен докторанттардың алдына адекватты емес және ойға сымайтын талап қою көріністерімен дәйектеледі. Осыған орай адекватты емес талаптар қою жас ғалымдардың инициативасын тамырымен жұлып, студенттердің экономикалық мотивациялануға байланысты механизмді іске қосуды тежейді. Сонымен қатар маңызды тежегіш рөлдің бірі - нағыз ғылым туралы пікірді негативті және бұрмаланған ойға әкелу: көптеген мұғалімдер мұндай мәселелер тек масштабты ғылым мен техникалық мәселеге қатысты деген оймен жүруді жалғастырған, бірақ шынайы қарастырса, мұндай мәселелер шешуге ресурстар жеткіліксіз, осы жағдайдың нәтижесі магистрлік және докторлық диссертациялардығы ғылыми-техникалық белсенділіктің профанациясы болып табылады.

Тірек сөздер: ғылыми-техникалық белсенділіктің профанациясы, жаппай сана инерциясы, интеллектуалды егемендік, экономикалық әсерлік, инфокоммуникациялық технологиялар, стартаптар, инновациялық белсенділік.

In the article given analyzes the reasons why the economic efficiency of the scientific and technical activities of Kazakhstan universities in the field of information and communication technologies remains at an unacceptably low level. It is shown that this problem has systemic character and has already acquired not only economic but also geopolitical significance, since it is the field of information and communication technologies that is key to ensuring the country's intellectual sovereignty. It is shown that for a significant increase in the economic efficiency of the university's activities in this area, neither significant additional financial investments, nor changes in existing regulations and / or current legislation are required. Along with these deterrent factors, it is worth noting such key reasons as the inertia of the mass consciousness of the department, as well as the lack of a systemic understanding of this problem among the leadership of the university departments responsible for the commercialization of the results of scientific and technical activities. Manifestations of this are inadequate and unreasonable tasks that are often assigned to MBA and PhD students working on dissertations. The lack of adequate tasks in the bud kills the initiative of young scientists and does not allow the implementation of mechanisms related to the economic motivation of students. Distorted perceptions of genuine "science" also play a significant negative role: many teachers continue to unreasonably believe that only a large-scale scientific or technical problem deserves a solution, which actually lacks resources, resulting in the profanation of scientific and technical activities in master's and PhD dissertations.

Keywords: profanation of scientific and technical activities, inertia of mass consciousness, intellectual sovereignty, economic efficiency, information and communication technologies, start-ups, innovative activity.

Как однозначно показывают данные официальной статистики, высшее образование на постсоветском пространстве давно стало массовым (количество студентов на 1000 человек в возрасте от 16 до 29 лет в РК на 2018 составляло 517 человек) [1]. Соответственно, говоря о проблемах высшей школы категорически нельзя исключать из рассмотрения вопросы ее экономики. С учетом доли трудоспособного населения, так или иначе занятого в данном секторе, он по масштабам является сопоставимым с наиболее значимыми секторами экономики таких стран как РК, в том числе, добывающими отраслями. Это однозначно говорит о том, что экономические проблемы высшей школы непосредственно затрагивают экономику Казахстана в целом.

В особенности актуальным экономический анализ проблем высшей школы становится применительно к тем направлениям обучения, которые так или иначе связаны с телекоммуникационной индустрией и информационными технологиями. Действительно, мировая экономическая мысль давно признает [2], что драйвером инновационного развития являются стартапы. Именно им принадлежит ведущая роль в генерации новых идей и их последующей коммерциализации [3].

В экономике таких стран как Украина и Беларусь создание новой интеллектуальной собственности в области инфокоммуникационных технологий занимает весьма значимое место [4, 5]. При этом следует принимать во внимание, что рынок, связанный с созданием продуктов инфокоммуникационного характера в значительной степени является «серым», что не позволяет оперировать точными данными. Однако если судить даже только по косвенным данным, имеющимся в открытой печати [6], можно утверждать, что именно инфокоммуникационная продукция во многом обеспечивает само существование сегмента рынка, связанного с созданием наукоемкой продукции в указанных странах.

Существенная роль в генерации инноваций в инфокоммуникационной сфере в Беларуси и Украине принадлежит высшей школе, впрочем, данная тенденция характера для всего мира. Действительно, именно период обучения в магистратуре является наиболее комфортным с точки зрения генерации новых идей, прежде всего в силу фактора отсутствия выраженного экономического риска: для успешного завершения обучения, строго говоря, необязательно, чтобы инновационная идея была конвертирована в коммерческий продукт.

Однако, невзирая на историческую близость Украины, Беларуси и Казахстана (в особенности, если говорить о характере высшей школы), в нашей стране роль инфокоммуникационных технологий (если говорить об их вкладе в создание рынка инновационных продуктов) остается пренебрежимо малой. Это показывает, в том числе, и официальная статистика: число инновационных разработок в области инфокоммуникационных технологий, реально вышедших на стадию коммерциализации, остается пренебрежимо малым.

Впрочем, следует отметить, что инновационная активность как таковая по РК остается на недопустимо низком уровне. По данным Комитета по статистике РК, инновационная активность казахстанских предприятий в 2017 году она составляла лишь 9,6% от их общего числа (рисунок 1)[1]. Для сравнения: в России – 10,5 %. Беларуси – 21,7 %, Киргизии – 7,4 %, в Украине – 18,9 %.

По этому показателю мы значительно уступаем ведущим индустриальным странам (в Германии, инновационная активность находится в пределах 70 %, Канаде – 65 %, Бельгии – 60 %, Ирландии, Дании, Финляндии – 55–57 %), а также большинству государств Центральной и Восточной Европы, где этот показатель находится в интервале 20–40 % [7].



Рисунок 1 – Уровень инновационной активности казахстанских предприятий, %

Применительно к таким секторам экономики как энергетика, машиностроение, металлургия низкую инновационную активность можно оправдать экономическими причинами (высокие ставки по кредитам, проблемы с кредитованием в целом, значительные финансовые риски при попытках организовать масштабное производство). Однако, применительно к области инфокоммуникационных технологий эти факторы по очевидным причинам не должны быть определяющими.

В данной работе показано, что ключевой причиной здесь является несовершенство учебного процесса в казахстанских университетах по инфокоммуникационным специальностям, при организации которого недостаточное внимание уделяется экономическим факторам.

Есть все основания утверждать, что низкая инновационная продуктивность казахстанской высшей школы в области инфокоммуникационных технологий действительно представляет собой системную проблему.

Следует также подчеркнуть, что на современном этапе необходимость ее скорейшего решения диктуется уже не только экономическими, но и геополитическими соображениями.

А именно, как показано в [8], в настоящее время гонка вооружений, под знаком которой прошла большая часть XX века, возрождается в новом качестве. Фактор информационной войны, протекающей отнюдь не только в киберпространстве, однозначно говорит о том, что геополитическое состязание смещается именно в область инфокоммуникационных технологий.

Или взять недавнее (май 2019 г.) решение Президента США Д. Трампа относительно фактической блокады деятельности одной из ведущих инфокоммуникационных компаний КНР – Huawei – прямое тому подтверждение. Вопреки тезисам о рыночном характере глобальной экономики, правящие круги США в нарастающем геополитическом состязании используют сугубо нерыночные инструменты. Такие компании как Google по запросу правительства отключают китайскую корпорацию Huawei от своих сервисов, а американская

дипломатия предпринимает существенные усилия для блокады деятельности Huawei по всему миру.

Одним из индикаторов успешности страны в данном вопросе является наличие стартапов, создаваемых студентами и магистрантами в период обучения; именно генерация инноваций в данной сфере является жизненно необходимой для обеспечения интеллектуального суверенитета РК. Без этого, как подчеркивается в [8], становится проблематичным обеспечение национального суверенитета как такового, что самым наглядным образом демонстрирует нарастающая нерыночная конкуренция в инфокоммуникационной сфере.

Целью данной работы является выявление системных причин, приводящих к низкой инновационной эффективности казахстанской высшей школы в инфокоммуникационной сфере, а также выработка рекомендаций по их устранению.

Очевидной причиной низкой экономической эффективности инновационной деятельности в казахстанской высшей школе является «серый» характер соответствующего сегмента рынка. Действительно, один и тот же фактор – низкий объем первоначальных инвестиций в создание коммерчески значимого инфокоммуникационного продукта может проявляться двояким образом.

С одной стороны, тот факт, что инфокоммуникационный продукт может быть создан при минимальных инвестициях (известны случаи, когда на рынок выходил продукт, созданный малочисленной группой энтузиастов), теоретически, открывает дополнительные коммерческие возможности для кафедр, чья деятельность так или иначе связана с инфокоммуникационными технологиями.

Применительно к условиям РК, можно говорить о том, что трудозатраты магистрантов и студентов, выполняющих диссертации, курсовые и выпускные работы, уже де-факто составляют достаточный объем первоначальных инвестиций.

Зачастую для того, чтобы инновационный продукт был создан в ходе выполнения магистерской диссертации, требуется только адекватная формулировка исходной задачи. Трудозатраты профессорско-преподавательского состава, равно как и прямые инвестиции могут быть сведены до минимума. Упрощая, магистранту для того, чтобы создать коммерчески значимый продукт, часто не требуется ничего, кроме внятно поставленной задачи и персонального компьютера.

С другой стороны, тот же фактор создает вполне определенные риски для университета как потенциального собственника производимого продукта (интеллектуальной собственности).

Действительно, при условии, что деятельность магистранта контролируется только по формальным показателям, создаваемый им продукт может быть реализован на рынке через любое другое юридическое лицо. Более того, существование интеллектуальных офшоров позволяет наладить каналы сбыта, которые не могут быть отслежены на национальном уровне. Дополнительным стимулом для использования таких каналов является легальное снижение налоговой нагрузки (уход от налогообложения в стране пребывания).

В результате, вполне реалистичной является ситуация, когда магистранты конкретного университета реально создают некий коммерчески значимый продукт, но он никак не отражается официальной (или любой другой) статистикой, так как сбыт имел место через подставные фирмы или даже третьи страны, предоставляющие государственные услуги «цифрового резидентства».

Попытки разрешить данную ситуацию сугубо административными методами представляют заведомо бесперспективными, так как преподаватели, создающие коммерчески

значимый продукт, в том числе, силами магистрантов (о чем последние могут и не подозревать), *не имеют экономической мотивации* для того, чтобы реализовывать продукт через подразделения университета.

Следовательно, необходимо поставить вопрос о создании инструментов, обеспечивающих, в том числе, *экономическую мотивацию* для сбыта инновационной продукции по официальным каналам, что, строго говоря, составляет задачу институциональной экономики.

Уместно отметить, что ситуация, о которой говорилось выше (создание инновационных продуктов в режиме «серого» рынка), де-факто является своеобразной болезнью роста, характерной для постсоветских стран. В известном смысле, и в Казахстане она будет разрешена естественным эволюционным путем, но это потребует значительного времени, что не является приемлемым для РК в силу общемировых тенденций, связанных, в том числе, с нарастающей геополитической напряженностью, все более смещающейся в инфокоммуникационную сферу.

Предпосылки для естественного исчезновения «дикого» рынка инфокоммуникационных технологий также очевидны.

Прежде всего, снижается спрос на продукты, не являющиеся уникальными. Так, подавляющее большинство крупных фирм в настоящее время уже не пытается экономить на информационных продуктах, заказывая их у непроверенных поставщиков. Ключевым фактором становится репутация на рынке, которую достаточно сложно завоевать (а главное – поддерживать) в «сером» режиме.

Отсюда, в том числе, вытекает и популярность вопроса о центрах компетенций. Применительно к инновационной деятельности в высшей школе речь идет о том, чтобы создать некий центр, служащий связующим звеном между исполнителями (сотрудниками кафедр, магистрантами и т.д.) и заказчиками. Сами по себе центры такого типа, разумеется, не создают продуктов, их существование определяется, главным образом репутационными факторами, связанными со способностью эффективно подобрать команду исполнителей под конкретную задачу.

Университет (непосредственно или через создание соответствующих структурных подразделений), разумеется, также может взять на себя функции центра компетенций. Этот вопрос затрагивается здесь по очевидной причине: при условии, что университет эффективно работает как центр компетенций, т.е. обеспечивает появление заказчиков, у конкретных исполнителей теряется экономическая мотивация для того, чтобы «работать налево».

А именно, поиск заказчика также представляет собой весьма сложную работу, и для конкретного исполнителя (специалиста в определенной узкой области) она часто связана с гораздо большими затратами сил и времени, чем собственно создание продукта.

Таким образом, действительно существуют предпосылки для того, чтобы «серый рынок» инфокоммуникационных технологий постепенно трансформировался в нечто гораздо более цивилизованное. Однако этот процесс является длительным, кроме того, существует фактор конкуренции между университетами.

Следовательно, для каждого конкретного университета целесообразно реализовать те или иные дополнительные меры, которые послужили бы средством преодоления тех негативных тенденций, которые приводят к низкой экономической эффективности их инновационной деятельности. На данном конкретном этапе такие меры далеко не обязательно должны быть

рыночными, скорее они должны быть направлены на то, чтобы создать предпосылки для последующей активизации рыночных механизмов.

В этой связи имеет смысл остановиться на еще одном негативном факторе, определяющем низкую экономическую эффективность казахстанских университетов, в части осуществления инновационной деятельности в области инфокоммуникационных технологий. Это – низкая коммуникационная связность научно-технической среды, в том числе, существующей в пределах конкретного университета.

Даже поверхностный анализ характера научных статей, публикуемых сотрудниками каждой отдельной кафедры подавляющего большинства казахстанских университетов, однозначно показывает, что спектр затрагиваемых вопросов является очень широким.

На практике это означает, что даже сотрудники отдельной кафедры действуют разобщенно, практически не взаимодействуя друг с другом в части решения научно-технических задач. Типичной является ситуация, когда индекс перекрестного цитирования сотрудниками конкретной кафедры равен нулю (т.е. преподаватели не используют научные результаты своих ближайших коллег в своей деятельности).

Типичной также является ситуация, когда на кафедрах не проводятся научные семинары, на которых бы обсуждались публикуемые в открытой печати статьи.

Такая ситуация существенно отличается и от сложившейся мировой практики, и от практики, существовавшей в советский период. А именно, научные силы отдельно взятой кафедры заведомо не в состоянии перекрыть весь широчайший спектр проблем, развиваемых в области инфокоммуникационных технологий. Следовательно, каждая конкретная кафедра, способная приносить конкретные результаты, де-факто имеет свою собственную достаточно узкую специализацию (если говорить о реально развиваемых научных направлениях). Это позволяет концентрировать силы при решении конкретных задач.

Очевидно, что отдельно взятый магистрант или докторант, решая определенную проблему в рамках работ над диссертацией, не в силах получить значимый результат (во всяком случае, такая ситуация отнюдь не является типичной). Как следствие, на практике выполнение магистерской диссертации силами «научной группы» из сотрудника в ранге старшего преподавателя (или доцента) и его магистранта часто превращается в профанацию. Иначе и не может быть, поскольку уровень современных проблем в области инфокоммуникационных технологий заведомо не позволяет решить серьезную задачу столь скудными силами.

Дополнительным фактором, приводящим к появлению псевдонаучных магистерских диссертаций (а также диссертаций, только формально отвечающих установленным критериям квалификационной работы) являются схемы «серого» рынка, о котором говорилось выше.

Так, материал конкретной диссертационной работы, представляемой официально (в том числе, публикуемой на сайте университета), может быть не более чем некоей «операцией прикрытия». В данном случае магистрант или докторант создает конкретный продукт, имеющий рыночную стоимость. Этот продукт реализуется по схемам «серого» рынка, а для официального прикрытия, в том числе при написании диссертации, используется малозначительный материал, который рыночной стоимостью не обладает.

Факторы такого рода определяют необходимость более узкой специализации каждой кафедры, когда темы работ, выполняемых магистрантами и докторантами, являются самым тесным образом связанными друг с другом. Такой подход обеспечит также более тесное взаимодействие между научными руководителями. Такое тесное взаимодействие, в том

числе, ограничивает возможности для использования схем «серого» рынка, так как темы диссертационных работ и их результаты становятся предметом открытого обсуждения.

К сожалению, формированию сравнительно узкой специализации кафедр препятствуют факторы сугубо социокультурной природы. Каждый из преподавателей, даже не обладающий сколько-нибудь существенным опытом научной работы и интеллектуальным потенциалом, в современных казахстанских реалиях стремится к максимальной самостоятельности, к утверждению своего «Я». Он стремится отыскать свое собственное научное направление, которое обеспечит ему независимость, снизит вероятность получения критических оценок, а также откроет простор для действий на «сером» рынке. В результате научные силы распыляются еще больше, и коммуникационная связность университетской среды падает до недопустимо низкого уровня.

Именно этот фактор (низкий уровень взаимодействия между преподавателями) и приводит к тому, что значительная часть магистерских диссертаций, выполняемых в области инфокоммуникационных технологий, отвечает не более чем формальным критериям квалификационной работы. Их реальное коммерческое значение равно нулю.

Подчеркнем, что выше рассматривались только негативные факторы, не связанные с коррупционными правонарушениями, которые также вносят существенный вклад в снижение экономической эффективности инновационной деятельности (впрочем, данный фактор относится к любой из специальностей).

Таким образом, можно утверждать, что существует целый комплекс факторов, которые приводят к низкой экономической эффективности инновационной деятельности в сфере инфокоммуникационных технологий в казахстанских университетах.

Однако если рассуждать с позиций институциональной экономки, то все эти проблемы – от достаточно высокого уровня как прямой, так и косвенной коррупции (например, известны случаи, когда магистерские диссертации приобретались за плату через специализированные полулегальные сайты) до влияния «серого» рынка в действительности связаны между собой. А именно, не применяется объективный измеримый критерий эффективности научной работы на кафедрах.

В сфере инфокоммуникационных технологий таким критерием может и должна служить только экономическая эффективность научно-технической деятельности.

Действительно, если говорить о таких отраслях экономики как энергетика, металлургия, пищевая промышленность и т.д., то для успешной инновационной деятельности здесь требуются весьма существенные первичные инвестиции. Применительно к инновационной деятельности в области инфокоммуникационных технологий ситуация является прямо противоположной, во всяком случае известны примеры, когда коммерчески значимый продукт был создан силами малочисленных коллективов, что подчеркивалось выше.

Соответственно, такой аргумент как отсутствие первичных инвестиций, которое часто используется для оправдания низкой экономической деятельности кафедр, в рассматриваемом случае не является состоятельным. Не является состоятельным и аргумент, связанный с большой нагрузкой на преподавателей, поскольку основные трудозатраты при создании инновационных продуктов де-факто приходятся на магистрантов и докторантов.

Следовательно, к области инфокоммуникационных технологий – независимо от уровня финансового или иного обеспечения конкретного университета – заведомо применим чисто экономический критерий результативности научной работы каждой конкретной кафедры.

Разумеется, здесь остается вопрос о фундаментальных исследованиях, которые (как ошибочно принято считать) не являются прямым источником прибыли.

Отчасти такое утверждение верно. Фундаментальные исследования не приносят *сиюминутной* прибыли. Но, как однозначно показывает история науки [8], фундаментальные исследования отличаются от всех иных прочих тем, что впоследствии на их основе создается значительное число коммерчески значимых продуктов. Иначе, вся история науки и техники однозначно говорит о том, что нет ничего более экономически эффективного, нежели реальные достижения в области фундаментальной науки. Тот факт, что многие наши современники говорят о некоей «чистой» науке, свидетельствует или о том, что они просто не знакомы с историей науки или же сознательно вводят общественность (и руководство) в заблуждение.

Типовые аргументы, которые используются (по различным причинам) консервативной частью профессорско-преподавательского состава в целях оправдания отсутствия конкретных (коммерчески значимых) результатов их деятельности, сведены в Таблицу 1. Там же представлены контраргументы, вытекающие из материалов данной работы.

Таким образом, *все* аргументы, которые традиционно используются для того, чтобы оправдать отсутствие коммерчески значимых результатов, де-факто являются несостоятельными. Это означает, что для оценки результативности и научно-технической деятельности, и для оценки результативности работ, выполняемых студентами, магистрантами и докторантами, применим один единственный удобный и легко измеримый критерий – *экономический*. Всю сложную систему надзора за деятельностью кафедр, работающих в сфере инфокоммуникационных технологий, можно заменить на элементарную бухгалтерию.

Более того, есть все основания утверждать, что существующая система контроля, основанная на использовании многочисленных показателей (публикационная активность, различного рода рейтинги и т.д.) в действительности приносит *только вред*, так как она позволяет замаскировать отсутствие конкретных результатов.

Как подчеркивает Таблица 2, использование *только* экономического критерия «в чистом виде» позволяет практически автоматически разрешить все те проблемы, с которыми сталкиваются те подразделения современных университетов, которые специализируются в области инфокоммуникационных технологий.

Однако, социокультурные факторы, о которых говорилось выше, а также инерция коллективного сознания педагогического сообщества неизбежно сделают достаточно сложным переход к сугубо экономическим оценкам результативности их деятельности. Можно прогнозировать появление целого ряда дополнительных аргументов, аналогичных тем, что представлены в таблице 1. Данные аргументы будут несостоятельны, однако их развенчание может потребовать неоправданно больших затрат времени и сил.

Следовательно, имеет смысл рассмотреть нерыночные меры, обеспечивающие переход к экономически эффективной инновационной деятельности. Они подразумевают сочетание административных мер с реализацией конкретных предложений, позволяющих говорить о том, что тезис об экономике знаний отнюдь не является абстрактным призывом, но выражает реальную возможность для обновления казахстанского высшего образования.

Базовое из таких предложений основывается на понятии кластерного подхода к постановке тех задач, которые решаются силами студентов, магистрантов и докторантов (в том числе, в рамках выпускных и диссертационных работ).

Таблица 1 – Аргументы против использования экономического критерия результативности научно-технической деятельности в сфере инфокоммуникационных технологий и их опровержение

Аргумент	Опровержение
Создание коммерчески значимого продукта требует серьезных первоначальных инвестиций	Принципиальным отличием инфокоммуникационных технологий является возможность создания коммерчески значимого продукта при <i>минимальных</i> начальных инвестициях. Отсутствие коммерчески значимого результата свидетельствует <i>только о неадекватном</i> выборе кафедрой направления научной деятельности.
Преподаватели кафедр загружены текущей деятельностью, у них нет времени и возможностей для создания инновационных продуктов	Коммерчески значимый инновационный продукт в области инфокоммуникационных технологий при адекватной постановке задачи может быть создан силами обучающихся в период выполнения выпускных работ и диссертаций. Отсутствие такого продукта свидетельствует о неадекватном выборе тем диссертационных работ и отсутствии адекватного планирования деятельностью кафедры.
Кафедра занимается «чистой наукой» и фундаментальными исследованиями	В области инфокоммуникационных технологий период конвертации <i>подлинно фундаментальных</i> результатов в совокупность коммерчески значимых продуктов является очень коротким (не более 3 лет). Если ранее проведенные фундаментальные исследования не конвертированы в коммерческий продукт в течение этого периода, то термин «фундаментальные» используется только для маскировки
В инфокоммуникационной области существует более чем серьезная конкуренция, усилий отдельного магистранта недостаточно, чтобы создать конкурентный продукт	Отсутствует координация деятельности между сотрудниками кафедры, конкурентоспособный продукт создается как результат коллективной деятельности. Отдельный преподаватель, разумеется, чаще всего не может адекватно оперировать на данном рынке, но эта трудность преодолевается за счет выбора соответствующих направлений деятельности кафедры, например, междисциплинарных. Отсутствует адекватный поиск своего лица и своей «экологической ниши» на данном рынке

Это, в частности, означает, что данные работы должны быть взаимно дополнительными и формировать некую целостную систему. Упрощая, речь идет о том, что исходная крупная задача, сформулированная кафедрой, расчленяется на некоторое число более мелких задач, по каждой из которых выполняется конкретная диссертация. Разумеется, при этом возникает вполне определенный риск, связанный с тем, что масштабная задача не будет решена из-за отдельного слабого звена. Этот риск исключается за счет того, что задачи в определенном смысле дублируются. Типичным возражением против кластерного подхода является ссылка на формальное требование, связанное с самостоятельностью выполнения диссертации магистрантом или докторантом. Данное возражение не является состоятельным, так как

любая серьезная проблема включает в себя решение взаимосвязанных подзадач, а разделение тематик в данном случае зависит только от качества научного руководства.

Таблица 2 – Механизмы преодоления негативных тенденций в сфере высшего образования (инфокоммуникационные технологии) с помощью экономического критерия результативности научно-технической деятельности

Затруднение	Механизм преодоления
Влияние «серого» рынка, продажа интеллектуальной продукции через подставные фирмы	Создание экономической мотивации для реализации интеллектуального продукта через подразделения университета – формирование центров компетенций или выполнение функций данных центров другими подразделениями университета
Коррупционные проявления, «продажа» магистерских и докторских диссертаций	Экономическая оценка результативности научной деятельности кафедр делает нерентабельной дачу и получение взяток; преподаватель может получить существенно большие преференции в случае использования труда учеников в легальном поле, обучающийся – получить существенно больший доход от инновационной деятельности в период обучения
Низкая коммуникационная связность университетской среды	Ориентация на кластерный подход, создание устойчивых исследовательских групп, нацеленных на получение конечного коммерчески значимого результата, стимулируемое требованием коммерциализации результатов научно-технической деятельности
Инерционность мышления профессорско-преподавательского состава	Стимулирование активного поиска точек приложения усилий за счет требования экономической эффективности. Выход ППС на эффективное междисциплинарное взаимодействие

Кластерный подход подразумевает, в том числе и формирование определенного «собственного лица» (научного имиджа) у каждой конкретной выпускающей кафедры, чья деятельность связана с инфокоммуникационными технологиями. Наличие научного имиджа в современных условиях является исключительно важным, в том числе, с точки зрения продвижения любых продуктов, создаваемых кафедрой (как образовательных, так и научно-технических).

Действительно, кафедра, позиционирующая себя в качестве подразделения, способного выполнить широкий спектр работ в области инфокоммуникационных технологий, в действительности создает себе антирекламу, как в части продвижения ее образовательных программ, так и в части поиска потенциальных заказчиков научно-технической продукции. Адекватный заказчик отчетливо понимает: «раз эти люди говорят, что умеют все, то значит, они, скорее всего, не умеют ничего; они даже не могут определиться с выбором наиболее эффективного для себя направления деятельности». Сходным образом чрезмерно широкий выбор образовательных программ способен вызвать негативную реакцию у любого вдумчивого читателя.

В конечном счете, именно формирование определенного научного имиджа у кафедры и способно конвертировать ее в некий аналог центра компетенций, то есть организации, способной привлекать потенциальных потребителей и их финансовые ресурсы.

Подчеркиваем еще раз, что именно привлечение потенциальных потребителей за счет *репутационных* факторов и является тем инструментом, который способен преодолеть влияние «серого» рынка и сделать инновационную деятельность университета экономически эффективной.

Это является еще одним существенным аргументом в пользу кластерного подхода к формированию пула тем магистерских и докторских диссертаций.

Разумеется, в современных условиях возникает вопрос о том, какие именно научные направления следует рассматривать как базовые для каждой конкретной кафедры.

Строго говоря, они неизбежно должны стать предметом острой полемики непосредственно на кафедрах. Однако, следует подчеркнуть, что такая полемика сама по себе является важнейшей компонентой преодоления инерции мышления, которая характерна для подавляющего большинства преподавателей современных казахстанских университетов. Важно инициировать дискуссии, результатом которых и должен стать выбор соответствующих направлений.

Проанализированы причины, по которым экономическая эффективность научно-технической деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий остается на недопустимо низком уровне. Показано, что данная проблема носит системный характер и уже приобрела не только экономическое, но и геополитическое значение, так как именно область инфокоммуникационных технологий является ключевой для обеспечения интеллектуального суверенитета страны. Показано, что для существенного повышения экономической эффективности деятельности университетов в данной области не требуется ни существенных дополнительных финансовых вложений, ни изменений существующих нормативных актов и/или действующего законодательства. Ключевыми факторами являются инерция массового сознания профессорско-преподавательского состава, а также отсутствие системного понимания данной проблемы у руководства профильных кафедр и подразделений университетов, отвечающих за коммерциализацию результатов научно-технической деятельности. Проявлениями этого являются неадекватные и неразумные задачи, которые зачастую ставятся перед магистрантами и докторантами, работающими над диссертациями. Отсутствие адекватных задач на корню убивает инициативу молодых ученых и не позволяет реализовать механизмы, связанные с экономической мотивацией обучающихся. Значительную негативную роль играют также и искаженные представления о подлинной «научности»: многие преподаватели продолжают необоснованно считать, что решения заслуживает только масштабная научная или техническая проблема, на что в действительности не хватает ресурсов, результатом чего становится профанация научно-технической деятельности в магистерских и докторских диссертациях.

Литература:

1. Министерство национальной экономики РК, Комитет по статистике, Численность студентов высших учебных заведений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stat.gov.kz/>.
2. Engel J.S. Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley // California Management Review. – 2015. – Vol. 57. – №. 2. – P. 36–65.

3. Романова А.О., Коршунов В.О., Тимофеева Е.П. Стартапы как технология развития инновационной экономики России // Вестник современных исследований. – 2018. – №. 12. – С. 393–395.
4. Люшенко Л. А., Струцинский А. А. Построение бизнес-модели наукоемких стартап компаний // International Scientific and Practical Conference World science. – ROST. – 2018. – Т. 4. – №. 1. – С. 24–28.
5. Шутова С. А. Особенности и тенденции развития стартап-движения в Республике Беларусь // Инновационная экономика, стратегический менеджмент и антикризисное управление в субъектах бизнеса. – 2018. – С. 470–475.
6. Оприсил М. Л. Украина переходит на «цифровую экономику». Что это означает. / Электронный журнал «Укринформ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ukrinform.ru/rubric-society/2385951-ukraina-perehodit-na-cifrovuu-ekonomiku-cto-eto-oznaczaet.html>
7. Ибраев А. Наука Казахстана: в ожидании прорыва / Электронный журнал «Forbes.kz» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nauka.kz/page.php?page_id=18&lang=1&item_id=796
8. Сулейменов И. Э., Пак И. Т., Бакиров А. С., Ирмухаметова Г. С., Мун Г. А. Информационные войны XXI века: стремительная трансформация. – Алматы–Симферополь: Print Express, 2017. – 234 с.

Поступила 15 июля 2019 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Алимова К. К. – к.т.н., ассоц.профессор института архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К.Басенова Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева
2. Асылханов Ж.С.
Asylkhanov Zh.S. – PhD докторант кафедры химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби
3. Байпакбаева С. Т. – докторант PhD кафедры инфокоммуникационных технологий Алматинского университета энергетики и связи
4. Бакиров А.С. – PhD докторант Алматинского университета энергетики и связи
5. Божанов Е.Т. – д.ф.-м.н., профессор кафедры математики Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева
6. Витулёва Е.С. – докторант PhD кафедры инфокоммуникационных технологий Алматинского университета энергетики и связи
7. Габриелян О.А. – д.ф.н., профессор, декан философского факультета Таврической Академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
8. Егембердиева З.М. – инженер Института информационных и вычислительных технологий
9. Ермухамбетова Б.Б. – к.х.н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательского института новых химических технологий и материалов при Казахском национальном университете им. Аль-Фараби
10. Далабаева Н.М. – стажер лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им.А.Б.Бектурова
11. Кабдушев Ш.Б. – PhD докторант Алматинского университета энергетики и связи, директор ТОО «QAZTEX Innovations»
12. Калугин С.Н.
Kalugin S.N. – д.х.н., доцент кафедры химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби

13. Ким Ю.Ю. – инженер лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им. А.Б.Бектурова
14. Кожебаева Ж.
Kozhebaeva Zh.S. – магистр Института биологии и биотехнологии растений
15. Копишев Э. Е. – к.х.н., старший преподаватель Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана
16. Малмакова А.Е. – доктор PhD, с.н.с. лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им. А.Б.Бектурова
17. Мурсалиева В.К.
Mursalieva V.K. – к.б.н., старший научный сотрудник Института биологии и биотехнологии растений
18. Мун Г.А. – д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби
19. Мурзасаимова К.Д. – к.ф.-м.н., доцент кафедры телекоммуникационных сетей и систем Алматинского университета энергетики и связи
20. Нуржанова А.А.
Nurzhanova A.A. – д.б.н., профессор Института биологии и биотехнологии растений
21. Өмірхан А.Б. – магистрант института архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К.Басенова Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева
22. Пак И.Т. – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института информационных и вычислительных технологий
23. Пралиев К.Д. – академик НАН РК, д.х.н., профессор, заведующий лабораторией химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им.А.Б.Бектурова
24. Рахимбеков Ж. – стажер лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им. А.Б.Бектурова
25. Rusinov V.L.
Русинов В.Л. – д.х.н., академик РАН, директор института органической химии Уральского Федерального университета им. Первого Президента России Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Российская Федерация

26. Сагатбекова И.Б. – младший научный сотрудник лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им.А.Б.Бектурова
27. Сафарова К.А.
Safarova K.A. – магистр Института биологии и биотехнологии растений МОН РК
28. Сейлханов Т.М. – к.х.н., профессор, руководитель лаборатории инженерного профиля ЯМР спектроскопии Кокшетауского государственного университета им.Ш.Уалиханова
29. Сулейменов И.Э. – д.х.н., к.ф.-м.н., профессор, академик Национальной инженерной академии РК, заведующий лабораторией наноэлектроники Алматинского университета энергетики и связи
30. Тасбулатова З.С. – PhD докторант кафедры телекоммуникационных сетей и систем Алматинского университета энергетики и связи
31. Тулешева Г.А. – к.ф.-м.н., ассциированный профессор кафедры математики Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева
32. Шалтыкова Д. Б. – старший научный сотрудник Института информационных и вычислительных технологий МОН РК
33. Ю В.К. – д.х.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им.А.Б.Бектурова

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

**АСЫЛХАНОВ Ж.С., КАЛУГИН С.Н., РУСИНОВ В.Л., МУРСАЛИЕВА В.К.,
НУРЖАНОВА А.А., КОЖЕБАЕВА Ж.С., САФАРОВА К.А.**

Первичная оценка рострегулирующей активности некоторых производных оксана и пиперидина в системе растительных биотестов 4

**САГАТБЕКОВА И.Б., ДАЛАБАЕВА Н.М., МАЛМАКОВА А.Е., ПРАЛИЕВ К.Д.,
КИМ Ю.Ю., РАХИМБЕКОВ Ж.Е., СЕЙЛХАНОВ Т.М., Ю В.К.**

Синтез новых фосфонатов на основе тиоморфолина, оценка потенциальной биологической активности 15

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

БОЖАНОВ Е.Т., ТУЛЕШЕВА Г.А., МУРЗАСАИМОВА К.Д.

Выпучивание, колебание и амплитудно-частотные характеристики центрального аномального слоя цепной четырех массовой системы в тепло-волновом процессе 27

**МУН Г.А., ПАК И.Т., ТАСБУЛАТОВА З.С., БАКИРОВ А.С., БАЙПАКБАЕВА С.Т.,
СУЛЕЙМЕНОВ И.Э.**

Инструменты противодействия современным формам ведения информационной войны в научно-технической сфере 38

МУН Г.А., СУЛЕЙМЕНОВ И.Э.

Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема 51

ӨМІРХАН А.Б., АЛИМОВА К.К.

Вопросы развития в Казахстане системы «умного дома» 64

ШАЛТЫКОВА Д.Б., ВИТУЛЁВА Е.С., КАБДУШЕВ Ш.Б.

IT-АРТ и проблема самореализации граждан в эпоху четвертой технологической революции 69

**ШАЛТЫКОВА Д. Б., ГАБРИЕЛЯН О. А., БАЙПАКБАЕВА С. Т.,
ТАСБУЛАТОВА З. С., КОПИШЕВ Э. Е., ЕРМУХАМБЕТОВ Б. Б.**

Проблема преодоления низкой экономической эффективности инновационной деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий 80

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 93

CONTENTS

CHEMISTRY

ASYLKHANOV ZH.S., KALUGIN S.N., RUSINOV V.L., MURSALIEVA V.K., NURZHANOVA A.A., KOZHEBAEVA ZH.S., SAFAROVA K.A.

Initial assessment of the growth-regulating activity of some oxane and piperidine derivatives in the system of plant biotests 4

SAGATBEKOVA I.B., DALABAYEVA N.M., MALMAKOVA A.E., PRALIYEV K.D., KIM YU.YU., RAKHIMBEKOV ZH.E., SEILKHANOV T.M., YU V.K.

Synthesis of novel phosphonates on the basis of thiomorpholine, evaluation of potential biological activity 15

MECHANICS AND INFORMATICS

BOZHANOV E.T., TULESHEVA G.A., MURZASAIMOVA K.D.

Buckling, oscillation and amplitude-frequency characteristics of the central anomalous layer of the four mass system in the heat-wave process 27

MUN G.A., PAK I.T., TASBULATOVA Z.S., BAKIROV A.S., BAIPAKBAYEVA S.T., SULEIMENOV I.E.

Counteraction instruments in modern forms of information war in the scientific and technical sphere 38

MUN G.A., SULEIMENOV I.E.

Intensification of innovation as a sociocultural problem 51

OMIRKHAN A.B., ALIMOVA K.K.

Questions of development of «smart house» system in Kazakhstan 64

SHALTYKOVA D. B., VITULEVA E. S., KABDUSHEV SH. B.

It-art and the problem of citizens self-realization in the the fourth technological revolution epoch ... 69

SHALTYKOVA D. B., GABRIELIAN O. A., BAIPAKBAYEVA S. T., TASBULATOVA Z. S., KOPISHEV E. E., YERMUKHAMBETOVA B. B.

The problem of overcoming low economic efficiency of innovative activity of Kazakhstan universities in the field of infocommunication technologies 80

THE INFORMATION ABOUT AUTHORS..... 93

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Журнал «Известия НТО «Кахак» публикует написанные на русском, казахском, английском и корейском языках оригинальные статьи, обзоры. Журнал дает информацию, связанную с деятельностью общества.

2. В оригинальных статьях могут рассматриваться результаты как теоретических, так и прикладных НИР.

3. Авторы, желающие опубликовать обзорную статью, должны предварительно согласовать ее тематику, представив аннотацию на 1–2 стр. В обзорах следует освещать темы, представляющие достаточно общий интерес по выбранной тематике или отражающие какой-либо важный аспект применения в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и т.д. Допускается обобщение результатов многолетних исследований научных коллективов.

4. Объем статьи не должен превышать 10 страниц формата А4. Статья должна начинаться с введения. В нем должны быть даны: содержательная постановка рассматриваемого в статье вопроса, краткие сведения по его истории, отличие предлагаемой задачи от уже известных, или преимущество излагаемого метода по сравнению с существующим. Основная часть статьи должна содержать формулировку задачи и предлагаемый метод ее решения, заключительная часть – краткое обсуждение полученных результатов и, если возможно, пример, иллюстрирующий их эффективность и способы применения.

5. Все статьи проходят именное рецензирование.

6. Авторы могут представить электронную версию своей статьи по адресу: izv.ntokahak@mail.ru

Требования к оформлению рукописей

Статьи представляются в электронном виде в текстовом редакторе Word 97, формулы набираются с помощью редактора MS Equation 3.0 (2.0) или Chem Draw.

Шрифт Times New Roman 12 pt. Межстрочный интервал одинарный. Поля: верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0 см, левое – 2,0 см, правое – 2,0 см. Абзац – красная строка – 0,5 см.

Текст статьи должен начинаться с указания:

с левой стороны – **индексов МРНТИ и УДК**, *ниже* приводятся:

- название статьи (прописные буквы, форматирование по центру),
- фамилии и инициалы авторов (прописные/светлые, форматирование по центру),
- название организации и ее местонахождение,
- e-mail авторов
- резюме (краткое изложение содержания статьи, дающее представление о теме и структуре текста, а также основных результатах, **7–10 предложений**),
- ключевые слова, обеспечивающие полное раскрытие содержания статьи (**7–10 слов**),
- текст статьи,
- список литературы,
- Ф.И.О. авторов, название статьи, резюме, ключевые слова на трех языках (на казахском, английском и русском).

Рисунки должны быть представлены в отдельном файле.

Статья представляется в **doc** или **docx** формате, а также идентичная копия в **pdf** формате, на электронный адрес журнала, в отдельных файлах дублируются рисунки, таблицы, графики, схемы, а также приводятся сведения об авторах (имя, отчество, ученая степень, ученое звание, служебный адрес, место работы, должность и телефоны для связи).

Ссылки на литературные источники в тексте приводятся в квадратных скобках. Библиографический список оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание: общие требования и правила составления».

Компьютерный набор и макетирование Ли У.П.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Курмангазы, 40 (Дом Дружбы), офис 34
Тел. 8(727)–2726774

Подписано в печать 25.06.2019 г.

Печать трафаретная. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная № 1.

Тираж 500 экз.

Отпечатано в «Print Express. Издательство и полиграфия»

Алматы, ул. Байтурсынова, 85

Тел. 8(727)-292-10-95, 8(727)-292-14-28