

ISSN-1682-0533

Научно-Техническое Общество «КАХАК»

# ИЗВЕСТИЯ

Научно-Технического Общества «КАХАК»

2019, № 4(67)

Алматы, 2019

# ИЗВЕСТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «КАХАК»

Алматы, 2019 г., № 4 (67)

## 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)-2727902, 2916069

e-mail: [izv.ntokahak@mail.ru](mailto:izv.ntokahak@mail.ru)

Сайт: [www.ntokahak.kz](http://www.ntokahak.kz)

ISSN-1682-0533

## МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

МРНТИ 28.17.23; 28.17.19; 41.21.19

УДК 530.1; 515.1; 004.932

### ПОСТРОЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В БИОМЕДИЦИНЕ И КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЗГА

Бойцова Ю.А.<sup>1</sup>, Пак А.А.<sup>2</sup>, Егембердиева З.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт мозга человека имени Н.П. Бехтеревой РАН,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК,  
Алматы, Республика Казахстан  
e-mail: [egem.zm@mail.ru](mailto:egem.zm@mail.ru)

*Особенности работы мозга при внутреннем ментальном связаны с пониманием механизмов самосознания, процессов мышления и творчества. В данной работе рассматривается проблема дискриминации процессов творческого воображения зрительных образов и простого воспроизведения зрительных образов, по памяти. Под процессом вспоминания мы понимаем воспроизведение перед внутренним взором зрительных репрезентаций, приближенных к ранее виденным изображениям. Под воображением мы понимаем творческое воображение, связанное с созданием нового мысленного образа. Для анализа проблемы оценивалась связь между разными электроэнцефалография (ЭЭГ)-каналами в частотном диапазоне (1.5–40 Гц). Характеристиками служили показатели синхронизации в разных отведениях. Установлен персистентный характер связи функционирования передних и теменных, париетальных отделов коры в связи с творческим воображением.*

**Ключевые слова:** Вейвлет-когерентность, электроэнцефалография, метод независимых компонент, нейрофизиология мозга, графодинамические модели, биомедицина, когнитивные исследования мозга.

*Ішкі ментальдық ми жұмысының ерекшеліктері өзіндік сана-сезім механизмдерін, ойлау және шығармашылық процестерін түсінумен байланысты. Бұл жұмыста көру бейнелерінің шығармашылық қиял процестерін кемсіту және есте сақтау бойынша көру бейнелерін қарапайым ойнату мәселесі қарастырылады. Еске алу процесі деп біз ішкі көріністің алдында бұрын көрінетін бейнелерге жақын көрінетін репрезентациялардың ойнауын түсінеміз. Қиял деп біз жаңа ой бейнесін жасаумен байланысты шығармашылық қиялды түсінеміз. Проблеманы талдау үшін жиілік диапазонында (1.5–40 Гц) әртүрлі электроэнцефалография (ЭЭГ) арналары арасындағы байланыс бағаланды. Сипаттама ретінде синхрондау көрсеткіштері әр түрлі бөліністерде болды. Шығармашылық қиялға байланысты қабықтың алдыңғы және темендік, париеталды бөлімдерінің жұмыс істеу байланысының персистентті сипаты белгіленген.*

**Тірек сөздер:** Вейвлет-когеренттілік, электроэнцефалография, тәуелсіз компонент әдісі, ми нейрофизиологиясы, графодинамикалық модельдер, биомедицина, мидың когнитивті зерттеулері.

*Features of the brain in the internal mental associated with the understanding of the mechanisms of self-consciousness, thinking processes and creativity. In this work, the problem of discrimination of processes of the creative imagination of visual images and simple reproduction of visual images, on memory is*

*considered. Under the process of remembering we understand the reproduction before the inner eye of visual representations, close to previously seen images. By imagination, we mean the creative imagination associated with the creation of a new mental image. To analyze the problem, the connection between different electroencephalography (EEG) channels in the frequency range (1.5–40 Hz) was evaluated. Characteristics were indicators of synchronization in different leads. The persistent nature of the connection between the functioning of the anterior and parietal, parietal cortex in connection with creative imagination is established.*

**Keywords:** *Wavelet coherence, electroencephalography, independent component method, the neurophysiology of the brain, Graf-dynamic model, Biomedicine, cognitive brain research.*

В психофизиологической литературе [1] выделяется три вида внимания – сенсорное, моторное и ментальное. При этом термин «ментальное внимание» используется для внимания, которое обеспечивает контроль процесса мышления на основе целеполагания. Термины «ментальное» и «сенсорное» внимание могут быть также сопоставлены с терминами «интеллектуальное» и «перцептивное» внимание, используемыми в психологической литературе [2, 3], где перцептивное внимание определяется как внимание к сенсорным стимулам, а интеллектуальное внимание поведенчески определяется как внимание в отсутствии внешних воздействий. Несмотря на длительную историю исследования, мозговые механизмы ментального и сенсорного внимания исследованы далеко не в равной степени. Причина такого неравенства связана с возможностью экспериментального контроля внешних входов в ситуациях исследования сенсорных процессов и отсутствии такой возможности для внутренних входов (мыслей, ассоциаций и воспоминаний) при исследованиях ментальных процессов. Однако в последнее время активно ищутся подходы, позволяющие учитывать влияние этих внутренних входов [4].

Исследование особенностей работы мозга при внутреннем ментальном внимании является важной фундаментальной проблемой, связанной с пониманием механизмов самосознания, процессов мышления и творчества. Исследование внутренне-ориентированных ментальных состояний актуально и в прикладном плане в активно развивающихся в последнее время направлениях когнитивных наук таких как «brain reading» или создание нейрокомпьютерных интерфейсов (НКИ).

Последний осуществляет коммуникацию между мозгом и любыми внешними системами с помощью команд, поступающих напрямую из мозга человека. И ЭЭГ чаще всего используется в системах нейрокомпьютерного интерфейса, поскольку является самым неинвазивным и относительно недорогим методом регистрации активности мозга. Развитие и качество работы НКИ зависят от того, насколько хорошо могут быть интерпретированы данные ЭЭГ. Главная задача здесь – это классификация временных рядов по выполняемым в момент снятия ЭЭГ умственным заданиям или физическим действиям.

В настоящее время, актуальность изучения мозговых механизмов процесса воображения сложно переоценить. Действительно, воображение так или иначе участвует практически в любой психической деятельности человека [5]. Существующие на данный момент данные о мозговых механизмах воображения достаточно противоречивы и не дают возможности построить целостную модель воображения как когнитивного процесса.

Предлагаемые нами подходы к исследованию воображения, на наш взгляд, позволят получить новые данные и продвинуться по пути понимания основных механизмов работы мозга при воображении. В частности, мы рассматриваем вопрос – чем процессы творческого воображения зрительных образов отличаются от простого воспроизведения зрительных

образов по памяти. Воображение и память во многом трудно делимые процессы. Так зрительное воображение играет важную роль в эффективности, яркости картин воспоминаний [6, 7], особенно для автобиографических воспоминаний [8]. Воображение, в свою очередь, на определенном этапе включает этап воспроизведения информации из памяти [9]. В нашей работе под процессом вспоминания мы понимаем воспроизведение (визуализацию) перед внутренним взором зрительных репрезентаций наиболее близко к ранее виденным изображениям. Под воображением мы понимаем творческое воображение, связанное с созданием нового мысленного образа.

На данном этапе работы мы оценивали связь между разными ЭЭГ-каналами на частотном интервале 1,5 – 40 Гц с шагом 2 Гц, с помощью анализа вызванной волновой (вейвлет) когерентности (Wavelet Coherence) как в состоянии вспоминания зрительной информации, так и в состоянии творческого воображения. Этот метод анализа позволяет проследить динамику изменений показателей синхронизации ЭЭГ-сигналов в разных отведениях, в разных частотных диапазонах (дельта 1,5–3,0 Гц, тета 4–6 Гц, альфа1 7–10 Гц, альфа2 11–13 Гц, бета1 14–18 Гц, бета2 19–30 Гц, гамма 31–40 Гц), по мере выполнения соответствующих когнитивных заданий. Данный метод анализа ЭЭГ-данных позволяет оценить функциональные взаимодействия между разными зонами мозга, также, как и использование теории графов. Но поскольку применение теории графов для анализа ЭЭГ данных еще недостаточно широко используется в нейрофизиологии [10], интерпретация получаемых данных зачастую затруднена. Нашим преимуществом является то, что мы можем проанализировать наши данные разными методами и сопоставить получаемые результаты на разных этапах работы. Данное преимущество становится особенно весомым в свете широко обсуждаемой в научной литературе проблемы воспроизводимости результатов [11–14].

Исследования были проведены при выполнении когнитивных заданий на вспоминание зрительных образов и на творческое воображение, связанное с конструированием новых зрительных образов, у здоровых испытуемых (28 человек, 17 женщин). Данные когнитивные задания предъявлялись однородными блоками («task-stay» trials) по 80 проб в каждом.

В задании на вспоминание испытуемые в течении 5 с вспоминали и визуализировали на фоне белого экрана компьютера ранее увиденные цветные изображения. В задании на воображение испытуемые в течении 5 с (также на фоне белого экрана компьютера) должны были придумать (путем рекомбинации и свободного потока ассоциаций) новое химерное изображение на основе двух ранее виденных и запомненных изображений.

Во время выполнения этих двух блоков заданий проводилась регистрация ЭЭГ от 19 отведений с поверхности головы. Метод независимых компонент (ICA) применялся для коррекции артефактов моргания, кардиограммы и движения глаз в записях ЭЭГ. В анализ брались только те пробы, где испытуемые успешно справились с ментальными заданиями.

Результаты сравнения волновой (вейвлет) когерентности в заданиях на вспоминание и воображения.

Выполнение заданий на вспоминание и воображение характеризуется однородными изменениями волновой когерентности на всем интервале выполнения заданий (в течении 5 с.).

Задание на воображение отличается от задания на вспоминание большими значениями когерентности в альфа1, бета1 и бета2 частотных диапазонах ЭЭГ между лобными и теменными, париетальными отделами.

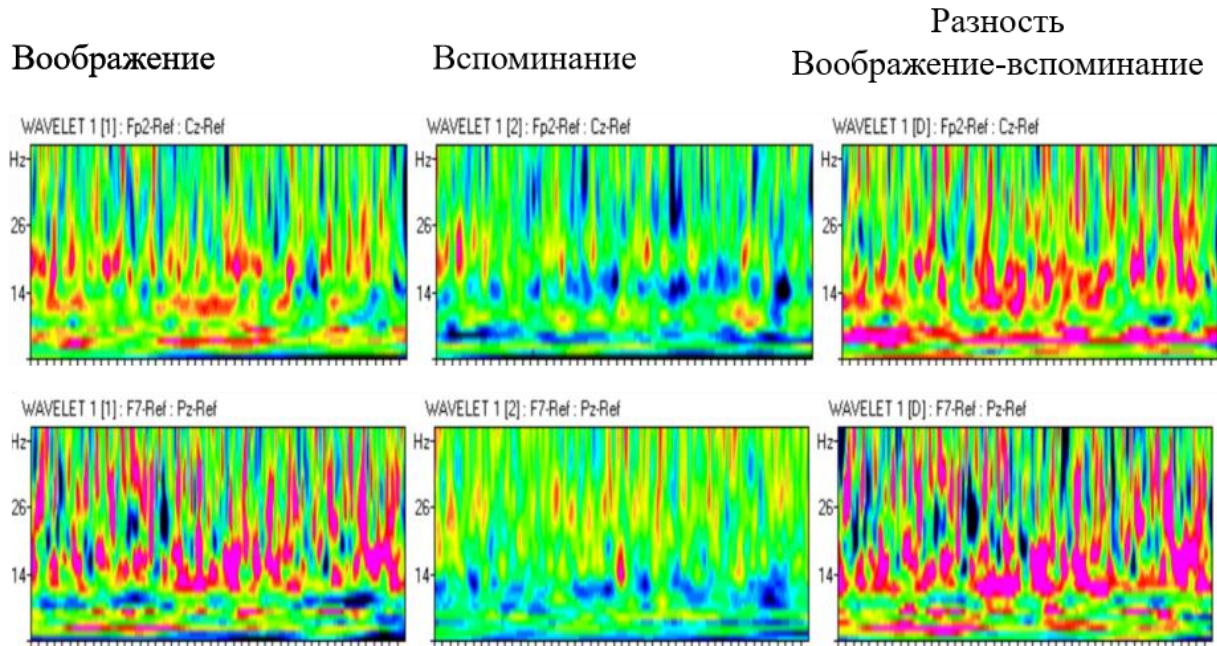


Рисунок 1 – Вейвлет-когерентность между различными каналами для трех тестовых ситуаций

Большие значения волновой когерентности в альфа1 диапазоне между передними отделами и задними, париетальными отделами могут быть связаны с усилением внутренней направленности внимания при воображении, по сравнению с воспоминанием. Действительно при воображении, в отличие от воспоминания, требуется не только воспроизвести зрительные репрезентации из памяти, но также необходимо удерживать данные репрезентации перед внутренним взором, рекомбинировать детали ментальных образов для создания нового химерного объекта.

Большие значения когерентности в бета1 и бета2 диапазонах при воображении, по сравнению с воспоминанием, свидетельствует о более связанной работе передних и теменных, париетальных отделов коры, что неоднократно упоминалось в литературе в связи с творческим воображением, при творческой деятельности [15–17].

Результаты, полученные на данном этапе работы, могут иметь как практическую ценность, заключающуюся, в частности, в перспективе улучшения систем нейрокомпьютерных интерфейсов и технологий «brain reading». Также результаты вносят существенный вклад в решение фундаментальной проблемы – понимание принципов работы мозга при реализации разных ментальных процессов, понимание мозговых механизмов мышления в норме и патологии, а также мозговых механизмов сознания.

*Работа выполнена при грантовой поддержке МОН РК AP05134227*

#### Литература:

1. Данилова Н.Н. Психофизиология: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 95 с.
2. Фаликман М.В. Внимание. Университетский учебник по психологии. Т. 4. – М.: ACADEMIA, 2006. – 155 с.

3. Дормашев Ю.Б., Романов В.Я. Психология внимания. – М.: Тривола, 1995. – 347 с.
4. Christoff K., Kieran C.R. Fox. The Oxford Handbook of Spontaneous Thought: Mind-Wandering, Creativity, and Dreaming (Oxford Library of Psychology). – N-Y.: Oxford University Press, 2018. – 632 p.
5. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. Заведений. Изд.4-е. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 688 с.
6. Rubin D.C. Memory in oral traditions: The cognitive psychology of epic, ballads, and counting-out rhymes. – N-Y.: Oxford University Press, 1995. – 398 p.
7. Rubin D.C., Kozin M. Vivid memories // Cognition. – 1984. – Vol.16, №1. – P. 81–95.
8. Brewer W.F. What is recollective memory? In: Rubin DC, editor. Remembering our past: Studies in autobiographical memory. – Cambridge: Cambridge University Press, 1996. – P. 19–66.
9. Розет И. М. Психология фантазии: Экспериментально-теоретическое исследование внутренних закономерностей продуктивной умственной деятельности. — Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Университетское, 1991. – 342 с.
10. Vecchio F., Miraglia F., & Rossini P.M. Connectome: Graph theory application in functional brain network architecture // Clinical neurophysiology practice. – 2017. – №2. – P. 206–213.
11. Stevens J.R. Replicability and Reproducibility in Comparative Psychology // Front. Psychol. – 2017. – №8. – P. 862–869.
12. Heino M.T.J., Fried E.I. and LeBel E.P. Commentary: Reproducibility in Psychological Science: When Do Psychological Phenomena Exist? // Front. Psychol. – 2017. – №8. // doi.org/10.3389/fpsyg.
13. Larson J.M., Moser S.J. Rigor and replication: Toward improved best practices in human electrophysiology research // International Journal of Psychophysiology. – 2017. – №111. – P. 1–4.
14. Kappenman E.S., Keil A. Introduction to the special issue on recentering science: Replication, robustness, and reproducibility in psychophysiology // Psychophysiology. – 2017. – №54. – P. 3–5.
15. Razumnikova O. Creativity related cortex activity in the remote associates task // Brain Research Bulletin. – 2007. – №73(1–3). – P.96–102.
16. Razumnikova O. Functional organization of different brain areas during convergent and divergent thinking: An EEG investigation // Cognitive Brain Research. – 2000. – №10(1–2). – P.11–18.
17. Fink A., Neubauer A.C. EEG alpha oscillations during the performance of verbal creativity tasks: differential effects of sex and verbal intelligence // Int. J. Psychophysiol. – 2006. – №62(1). – P. 46–53.

*Поступила 30 сентября 2019 г.*



МРНТИ 12.09.11

УДК 007.2

## THE RELATIONSHIP OF SCIENCE WITH OTHER FORMS OF PUBLIC CONSCIOUSNESS: A VIEW FROM THE PERSPECTIVE OF COMMUNICATION THEORY

MUN G.A.<sup>1</sup>, GABRIELYAN O.A.<sup>2</sup>, BAKIROV A.S.<sup>3</sup>,  
KOPISHEV E.E.<sup>4</sup>, MATRASSULOVA D.K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup> V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

<sup>3</sup> Almaty University of Power Engineering and Telecommunications,  
Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>4</sup> L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan  
e-mail: mungrig@yandex.ru

*An interpretation of the concepts of “social consciousness” and “mentality” based on the analogy between society and the neural network is proposed. In such a model, the individual acts as an analogue of a separate neuron of the network, interacting with others. It is shown that society can be considered as a complex set of interpenetrating neural networks, each of which is generated by a certain type of communication between individuals. There is competition between these interpenetrating networks, which determines the course of development of a particular society. Science as a systemic integrity (as a social institution) can be considered as one of such neural networks. And the nature of its functioning in society is determined by competition with other networks. In modern conditions, the main competitor of the “scientific” neural network is that generated by the administrative apparatus (“bureaucratic” neural network).*

**Keywords:** science, social institute (institution), public consciousness, mentality, neural network, systematic approach, development of society.

*Қоғам мен нейрондық желі арасындағы ұқсастыққа негізделген «әлеуметтік сана» және «ментальность» ұғымдарын түсіндіру ұсынылады. Мұндай модельде адам басқалармен өзара әрекеттесіп, желінің бөлек нейронының аналогы ретінде әрекет етеді. Қоғамды әрқайсысы жеке адамдар арасындағы байланыстың белгілі бір түрімен жасалынатын өзара байланысқан нейрондық желілердің күрделі жиынтығы ретінде қарастыруға болатындығы көрсетілген. Белгілі бір қоғамның даму барысын анықтайтын осы өзара байланысқан желілер арасында бәсекелестік бар. Жүйелік тұтастық ретінде ғылымды (әлеуметтік институт ретінде) осындай нейрондық желілердің бірі ретінде қарастыруға болады. Оның қоғамдағы жұмысының сипаты басқа желілермен бәсекелестікпен анықталады. Қазіргі жағдайда «ғылыми» нейрондық желінің негізгі бәсекелесі әкімшілік аппарат құратын («бюрократиялық» нейрондық желі) болып табылады.*

**Тірек сөздер:** ғылым, әлеуметтік институт, қоғамдық сана, ментальность, нейрондық желі, жүйелік көзқарас, қоғамның дамуы.

*Предложена трактовка понятий «общественное сознание» и «ментальность», основанная на аналогии между социумом и нейронной сетью. В такой модели индивид выступает как аналог отдельного нейрона сети, вступающий во взаимодействие с другими. Показано, что социум можно*

*рассматривать как сложную совокупность взаимопроникающих нейронных сетей, каждая из которых порождается определенным типом коммуникаций между индивидами. Имеет место конкуренция между указанными взаимопроникающими сетями, определяющая ход развития конкретного социума. Наука как системная целостность (как социальный институт) может рассматриваться как одна из таких нейронных сетей. А характер ее функционирования в обществе определяется конкуренцией с другими сетями. В современных условиях основным конкурентом «научной» нейронной сети является та, что порождается административным аппаратом («бюрократическая» нейронная сеть).*

**Ключевые слова:** наука, социальный институт (институция), общественное сознание, ментальность, нейронная сеть, системный подход, развитие социума.

The question of the relationship of science with other forms of social consciousness has been debated in socio-political and philosophical literature for several centuries; it is one of the basic in textbooks on the history and philosophy of science [1, 2].

This question is very complicated, in part, because the problem of public consciousness is not in itself a trivial one. Social consciousness and, as a result, various types of worldviews are complex in nature, the study of their various aspects is conducted within a number of specific sciences (psychology, sociology, etc.).

By origin, the term "social consciousness" is purely Marxist, although its origins go back to Hegel's ideas about the World or Absolute spirit. Historically, the first is the use by K. Marx of the term "social being". In the "Preface" to "Towards a Critique of Political Economy", Marx wrote: "The mode of production of material life determines the social, political, and spiritual processes of life in general. It is not the consciousness of people that determines their being, but, on the contrary, their social being determines their consciousness" [3]. (see also [4]).

In the European continental philosophy of the 20th century (as well as modern), this concept is practically not used, its place is occupied by concepts that are quite close in meaning and content. One of these concepts is "collective consciousness", used, in particular, by E. Durkheim [5]. (see also [6]). Another of these is the concept of mentality (from the French mentalite - mindset [7]). Many authors consider mentality as a deep level of social consciousness, represented by spiritual structures, thanks to which a social group, from the community to nation, perceives the world, feels, thinks, acts in a certain way characteristic only for it. (The Jungian ideas about the collective unconscious are also close to this interpretation.) There is a simplified interpretation of the public consciousness, according to which it gives rise to a certain individuality of socio-ethnic structures (communities, ethnic groups, etc.) that distinguishes this structure from others, just as the characteristics of the individual consciousness distinguish a particular person from other people.

The consistent interpretation of the concept of "public consciousness" (as well as concepts close to it in meaning) is largely based on the opposition of social consciousness to the individual, the basis for which, in turn, is its irreducibility to the consciousness of individuals.

Post-Soviet philosophy also considers the theoretical problem of the carrier (subject) of public consciousness to be extremely important. If we accept that such a subject exists, then he (being the carrier of the public consciousness) can make decisions, or at least have certain behavioural reactions, have a desire for self-preservation, including through the reproduction of self-similar carriers of consciousness, etc. At the same time, according to the existing views [8], consciousness as such is an exclusive property of personal being. In any case, the thinking process as such is difficult to relate either to society as a whole or to its individual relatively independent fragments.

For a long time, this problem was regarded as a purely theoretical one, but at the present time, with the immutability, it also acquires urgent practical significance. Namely, the rapid development of the telecommunications industry (in particular, the Internet) leads to the emergence of non-trivial man-machine systems. They already demonstrate many specific features that can be interpreted as “behaviour” [9,10]. At a minimum, the collective behaviour of users of social online networks is irreducible to the behaviour of individuals [11,12]. The importance of studying this kind of problems clearly arises from the possibilities that online social networks provide for political and commercial advertising, for directing influence on public consciousness, etc.

This paper shows that such judgments are not true. With the use of modern advances in the theory of communication [13] the nature of social consciousness, the nature of mentality gets a completely rational interpretation.

Traditionally, in the socio-political and philosophical literature, it is rightly argued that the structure of social consciousness is very complex. In this structure, two levels are most distinctly distinguished - the ordinary-practical and scientific-theoretical.

We emphasize that at all conceivable levels of social consciousness (in different terminology, collective or mass consciousness), both individual and collective manifest themselves in dialectical unity. Thus, the scientific and theoretical level of social consciousness is formed due to the efforts of individuals (whose contribution is often very significant), but the result of this activity gives rise to much more - science as such, which also does not boil down to the totality of achievements of individual scientists or to the totality scientific and technical texts reflecting the results.

The formation of the scientific-theoretical level of social consciousness ascertains definite integrity is visually interpreted within the framework of the modern systems approach [14, 15], (which underlies a number of scientific disciplines studying complex systems of various nature).

One of the principal provisions of the system approach is: the system is not reduced to a simple set of constituent elements; connections between elements of the system generate new quality. For example, each of the nerve cells of the brain (neurons) performs only relatively simple functions. However, a complex system formed of relatively simple elements turns out to be capable of generating a new quality — the human consciousness, which is at the same time the result of the functioning of a set of neurons and something qualitatively different.

Accordingly, the social consciousness from the natural science point of view is unequivocally interpreted as a systemic effect, due to the fact that the extensive connections between individuals give rise to a complex system — society, which is also accompanied by the emergence of a new quality.

Relations between individuals are very diverse, they can be classified according to linguistic, professional and/or other characteristics. In such situations, the modern theory of complex systems speaks of a system of interpenetrating communication networks [16], the existence of which is due to the fact that a particular element of the system can participate in the formation of links of various varieties. (Sometimes the term nested networks is also used in the literature on complex systems.)

Thus, an individual Internet user can simultaneously be registered in “Facebook” and in the “V Kontakte” application. An individual in different life situations also performs in various social roles, i.e. becomes an element of various subsystems of the enclosing system, called society. On transport, this is a passenger, a student in the audience, at home is the son of his parents, etc. (In Marxist literature this was interpreted through the thesis “man is the totality of social relations”). A scientist, speaking in a professional capacity, operates on the scientific and theoretical level of social consciousness, and in most life situations - on ordinary and practical ones.

The diversity of the nature of inter-element connections can lead to the fact that nested networks can be relatively separate, moreover, they often acquire the ability to develop independently of each other.

From this point of view, the scientific-theoretical level of social consciousness is, accordingly, nothing more than the result of the development of a well-defined nested communication network, generated by connections between elements that enter academic relations with each other. Note that the elements of a communication network are far from being necessary of the same nature; Thus, it is possible to talk about the interaction of a currently living scientist and a previously written scientific text, or about indirect interaction with scientists of past eras.

Each epoch, as history shows, forms its own specific approach to solving problems of almost any type, its own peculiarities of using the established methodology, to some extent carry out its modernization of the conceptual apparatus in all spheres of activity. Clear evidence of this is how quickly and firmly the terminological apparatus, based on the use of the category of information, gained positions around the world in the second half of the 20th century. Ideas and concepts that at the beginning of the 20th century belonged to a very narrow field of technology (specifically to the theory of wired and wireless communications), towards its end, firmly entered the lexicon of humanities of all directions, including the lexicon of philosophers around the world.

Similar processes take place in the digital age; concepts originally formed in the relatively narrow field of applied mathematics - the theory of neural networks - are gradually gaining ground in almost all areas of knowledge, including humanitarian. In this connection, interpretations that go back to Marxism should be considered as historically obsolete.

The terminology originally developed in the theory of neural networks turns out to be very convenient for interpreting such phenomena as social consciousness. In this terminology, public consciousness appears as a set of interpenetrating analogues of neural networks. Accordingly, the fact that in publicly available resources, as a rule, is interpreted as “levels” of social consciousness, can also be viewed as a reflection of the existence of two or more interpenetrating networks.

These networks, especially if we consider the thesis about the subjectivity of social consciousness, interact in a complex way with each other and, moreover, inevitably enter competition among themselves. It is a competition of interpenetrating networks that ultimately generates what is called the vector of the development of society.

History knows the societies, mainly striving for development; A classic example is Ancient Greece, in which practically all features of modern civilization were born (the phenomenon of the “Greek miracle” [17]). From the position of neural networks, such a society responds to the dominance of that of the interpenetrating networks, which relates to the philosophical (prescientific) way of reflection over reality.

Also known the examples of societies, on the contrary, are almost entirely concentrated on the preservation of national and/or religious traditions. For example, in the first, it is obvious that one of the interpenetrating networks dominates, which is focused on ordinary-practical consciousness (an ethnically conditioned consciousness in which components related to ethnic mentality dominate). This is not surprising since the corresponding views are most easily absorbed at the everyday practical level, which, moreover, does not require the application of any appreciable mental effort (it is enough to act as everyone does). The same can be said about societies dominated by religious traditions.

Of course, it is necessary to emphasize that the striving for scientific development does not at all imply an automatic denial of other traditions (or vice versa). The competition between nested communication networks is much more complex, for an adequate description of which you can use

the corresponding mathematical models [13], which have been actively worked on for the last two decades [16,18].

However, even without a detailed mathematical analysis, it can be argued that the competition in question does indeed often become inevitable, in particular, because differences in the choice of the vector for the development of society stimulate the mechanism of enabling/disabling social elevators. Somewhat simpler, depending on which of the trajectories of the movement of society is realized in practice, specific social groups either receive preferences or, conversely, roll back down the social ladder. The effect of the latter type is clearly seen in the period of the collapse of the USSR; in particular, a significant number of scientific workers in the 1990s turned out to be deprived of their means even to an elementary existence. The post-Soviet states still feel the negative consequences of this (in the form of a sharp drop in the quality of higher education, a pronounced lack of personnel resources for accelerated industrial-innovative development, etc.).

Each of the competing communication networks that make up the public consciousness, de facto forms its own system of concepts (views, stable opinions, values, etc.), its own way of reflection. They have their own reactions to any stimuli that are external to the network, the ability to evolve and self-reproduction.

This is due, in particular, to the fact that in a communication network, as in a neural network, information can be recorded that is only indirectly related to changes in the characteristics of individual elements of the system. For clarity, you can again point out the analogy with the brain: the memory of the neural network is distributed, the information is not at all divided into separate bits, which are stored in separate memory cells.

Moreover, throughout human life, the brain ages, a significant part of its nerve cells loses its function. Nevertheless, it remains to exist the main quality formed by the connections between neurons - self-consciousness of one's "I". Similarly, communication networks, the totality of which forms social consciousness, for natural reasons, lose some elements (members of social groups, individuals holding certain views or changing them, etc.), but the communication network itself and its basic information component continue to exist and develop - due to the inclusion of new elements in it, as well as due to the restructuring of the system of links within the network.

Otherwise, people are the element base of communication networks, their basic resource. Accordingly, the basic feature of the interaction of various communication networks is the competition for this resource.

Science, considered as a sociocultural phenomenon, as a social institution, also represents only one of such networks. In modern society, such networks can be quite a lot. For example, another communication network is formed by middle and lower level managers (the slang name is "office plankton"). By the beginning of the 21st century, this network also formed stable behaviour patterns, quite definite specific reactions, a specific way of thinking, informal (but no less stringent) requirements for community members, etc. More generally, in modern conditions, it is necessary to state the existence of a specific worldview, which it is advisable to call the office. (In the English-language literature, where relevant questions were raised for the first time, much more crude terms are used, for example, "bullshit jobs" [19,20]).

Moreover, if during the New Time, the communication network, the existence of which is conditioned by religion, was the main competitor for the communication network that supports science in hardware, then in modern conditions the network formed by office workers acts as its antipode and main competitor. Not least, this is due both to the growth of the number of lower-level managers and the wide opportunities for the formation of horizontal links between them provided by the development of modern telecommunication technologies (office workers, in particular, spend

a significant part of their work time on social networks etc.). This leads to an accelerated formation of a corresponding worldview, and this trend is global in nature.

Obvious evidence of the above is, for example, ideological transformations in the perception of the nature of scientific activity, transmitted to the public consciousness by social groups whose existence is associated with administration [21,22]. In particular, such transformations are expressed in attempts to establish a more stringent administrative regulation of scientific activity. From the point of view of the worldview formed by the communication network associated with hypertrophied administration, science should be considered no more than one of the forms of professional activity, the final purpose of which is to make a profit in financial terms.

The negative consequences of such a state of affairs over the last quarter of a century have become increasingly pronounced. The competition between the communication networks under consideration will only intensify as the institutions of the digital age become established.

Thus, it can be argued that throughout its history, mankind has developed a number of forms of reflection on things (ordinary-practical, scientific, religious, etc.). These forms of reflection are global, that is, their basic features can be traced at all times and among all nations. Each form of reflection, being a global phenomenon, gives rise to a very specific character of communication between individuals and, accordingly, its own unique communication network (one of the many interpenetrating communication networks embedded in the public consciousness). Each of these networks has its own specific behaviour, and the competition between them largely determines the course of historical processes.

Science also creates its own specific way of reflecting things, which has significant advantages, but the dominance of the scientific way of reflecting reality is not obviously predetermined. The formation and development of other communication networks based on other forms of reflection of reality often led to the fact that the possibilities for movement on the road of scientific and technological progress for a particular society are extremely limited.

Therefore, at the present stage, it is extremely important to have an adequate understanding of the processes occurring at various levels of social consciousness and their consistent theoretical study (including at the level of mathematical models). Accordingly, for science as a form of public consciousness, it is necessary to provide optimal conditions for the functioning of the scientific and technical community as an entity. Separate scientific achievements cannot provide a solution to such large-scale problems that the current crisis poses to the world community. Therefore, it is necessary to raise the issue of systemic support for research and innovation activities, including methods of targeted promotion in a competitive environment.

#### **Literature:**

1. Bogdanov A. Science of Social Consciousness. (Short course of ideological science in questions and answers). – Moscow: Publishing writers, 1914. – p. 203.
2. Suleimenov I.E., Gabrielyan O.A., Sedlakova Z., Mun G.A. History and philosophy of science: a textbook for all specialities of master students, Almaty: Kazak University, 2018. – p. 336.
3. Marx K., Engels F. Compositions. Ed. 2nd. – Moscow: State publishing house of political literature, 1959. – T.13. – P. 7–25.
4. Mikhailov F.T. Social Consciousness and Self-Consciousness of the Individual. – Moscow: Science, 1990. – p. 222.
5. Durkheim E. On the division of social labour. – Moscow: Canon, 1996. – p. 432.
6. Combs A., & Krippner S., Collective consciousness and the social brain // Journal of Consciousness Studies. – 2008. – Vol. 15. – P. 264–276.

7. Kolesov V.V. Language and Mentality. – Saint-Petersburg: Petersburg Orientalism, 2004. – p. 240.
8. Znakov V.V. Self-Consciousness, Self-Understanding and Being-Realizing Himself // Methodology and History of Psychology. – 2007. – Vol. 2. – № 3. – P. 65–74.
9. Babikov V.M., Panasenko I.M. Accounting for the human factor while ensuring the reliability of man-machine systems // Human factor in management. – 2006. – P. 135–152.
10. Danilov O.E., Training in man-machine systems // Remote and virtual training. – 2015. – №. 2. – P. 84–90.
11. Viswanath B. et al., Towards Detecting Anomalous User Behavior in Online Social Networks // USENIX Security Symposium. – 2014. – C. 223–238.
12. Dev P., Singh K., Dhawan S. Classification of malicious and legitimate nodes for analysing the users' behavior in heterogeneous online social networks // Futuristic Trends on Computational Analysis and Knowledge Management (ABLAZE), 2015 International Conference on, IEEE, 2015. – P. 359–363.
13. Suleimenov I.E., Gabrielyan O.A., Pak I.T., Bakirov A.S., Irmukhametova G.S., Mun G.A., Information wars of the 21st century: rapid transformation // Almaty-Simferopol: Publishing House Print-Express LLP, 2017. – p. 233.
14. Churchman C. W. The systems approach and its enemies. – Basic Books, 1979. – p. 237
15. Uemov A.I. The system approach and the general theory of systems // Moscow: Thought. – 1978. – Vol. 272. – P. 57–61.
16. Tikhomirov A.A., Trufanov A.I. Supercomplicated Networks: New Models for the Interpretation of Socio-Economic and Biosocial Processes // Proceedings of the Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences. – 2011. – №. 6. – P. 162–170.
17. Russell B. Bertrand Russell. A History of Western Philosophy and Its Connection with Political and Social Circumstances: From the Earliest Times to the Present Day. – New York: Simon and Schuster (printed by H. Wolff). – 1945. – p. 395.
18. Artimovich D.A., Puzikov V.G. Social network as a new form of organization of social space // Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies. – 2012. – Vol. 1(1). – P. 70–73.
19. Graeber D. On the phenomenon of bullshit jobs // Strike! Magazine. – 2013. – №. 2013. – P. 10–11.
20. Glaser E. Beyond bullshit jobs // Soundings – 2014. – Vol. 57. – №. 57. – P. 82–94.
21. Suleimenov I.E. et al. Some Questions of the Modern Theory of Innovations // Almaty–Simferopol: Print Express, 2016. – p. 197.
22. Suleimenov I.E. et al. Innovative scenarios in a post-industrial society // Almaty: Print Express, 2016. – p. 237.

*Поступила 15 октября 2019 г.*

МРНТИ 28.23.01

УДК 004.8

## ВОПРОС О ВЕКТОРЕ РАЗВИТИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЙ ВЫЗОВ

Сулейменов И.Э.<sup>1</sup>, Пак И.Т.<sup>2</sup>, Витулёва Е.С.<sup>1</sup>, Байпакбаева С.Т.<sup>3</sup>, Тасбулатова З.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Алматинский университет энергетики и связи

<sup>2</sup>Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК

<sup>3</sup>ТОО «QAZTEXInnovations»

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: esenyeh@yandex.kz

*Показано, что современный период можно и нужно рассматривать как «точку бифуркации», т.е. именно сейчас сложились условия, когда от выбора направления развития инфокоммуникационных технологий де-факто зависит характер дальнейшего развития цивилизации в целом. Пессимистическим сценарием является откат в Новое Средневековье, в господство возрождающейся архаики, при котором совершенствующиеся системы искусственного интеллекта станут средством дальнейшего оглушения народных масс. Наиболее оптимистическим сценарием является становление когнитивного общества (промежуточный этап – становление экономики знаний), при котором политические элиты принимают на себя интеллектуальное лидерство, а системы искусственного интеллекта становятся одним из многочисленных инструментов, расширяющих возможности человека. Показано, что в сложившихся условиях выбор пути, по которому далее пойдет цивилизация, де-факто зависит от степени консолидации научно-технического сообщества и его способности сделать осознанный коллективный выбор безотносительно ситуативных устремлений бюрократического аппарата. В любой точке бифуркации развитие социума задается интеллектуалами, способными генерировать те или иные смыслы (в философском понимании этого термина), способные обеспечить проектность, т.е. сделать бытие конкретной общности осмысленным, имеющим адекватно поставленную цель. В современных условиях генерация таких смыслов неразрывно связана с развитием инфокоммуникационных технологий, в частности, с совершенствованием систем искусственного интеллекта; следовательно, от выбора пути, по которому пойдет развитие таких систем, де-факто зависит и характер дальнейшего развития цивилизации в целом. Показано, что реализации пессимистического сценария способствует методологическая и философская безграмотность подавляющего большинства узких специалистов в области инфокоммуникационных технологий, препятствующая им осознать свою ответственность перед человечеством.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, характер развития цивилизации, когнитивное общество, постиндустриальный барьер, инфокоммуникационные технологии, суверенитет духа, оглушение масс.

*Қазіргі кезең «бифуркация нүктесі» ретінде қарастырыла отырылып, керек болуы екендігі көрсетілген, яғни қазіргі кезде өркениеттің одан әрі дамуының сипаты инфокоммуникациялық технологиялардың даму бағытын таңдауға байланысты жалпы болатын жағдайлар бар. Пессимистік сценарий - бұл жаңа орта қасырларға, жасанды интеллект жүйелерін жақсарту халықтың одан әрі білімсіздіктіруге айналдырып, қайта өркендеген архаикалық кезеңге қайта оралу*



жағдайына әкеліп соғады. Ең оптимистік сценарий - бұл танымдық қоғамның қалыптасуы (аралық кезең - бұл білім экономикасының қалыптасуы), онда саяси элиталар интеллектуалды көшбасшылықты қабылдайды және жасанды интеллект жүйелері адамның мүмкіндіктерін кеңейтетін көптеген құралдардың бірі болады.

Қазіргі жағдайда өркениеттің одан әрі іс жүзінде жүретін жолын таңдау ғылыми-техникалық қауымдастықтың шоғырлану дәрежесіне және оның бюрократиялық аппараттың ситуациялық талпыныстарына қарамастан, ұтымды ұжымдық таңдау жасау қабілетіне байланысты екені көрсетілген. Бифуркацияның кез келген нүктесінде қоғамның дамуын белгілі бір мағынаны қалыптастыруға қабілетті зиялылар орнатады (бұл терминнің философиялық мағынасында), ол дизайнды қамтамасыз ете алады, яғни, белгілі бір қоғамдастықтың болуын мақсатқа сай етіп, мағыналы етеді. Қазіргі жағдайда мұндай мағыналардың пайда болуы инфокоммуникациялық технологиялардың дамуымен, атап айтқанда, жасанды интеллект жүйелерін жетілдірумен тығыз байланысты, демек өркениеттің одан әрі даму сипаты тұтастай алғанда осындай жүйелердің дамуы жүретін жолды таңдауға байланысты болады. Пессимистік сценарийді іске асыруға ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласындағы тар мамандардың басым көпшілігінің әдіснамалық және философиялық сауатсыздығы ықпал ететіні көрсетілген, бұл олардың адамзат алдындағы жауапкершілігін сезінуге кедергі келтіреді.

**Тірек сөздер:** жасанды интеллект, өркениет дамуының сипаты, танымдық қоғам, постиндустриалды тосқауыл, ақпараттық және коммуникациялық технологиялар, рухтың егемендігі, көпшіліктің ақылсыздығы.

*The article is shown that the modern period can and should be considered as a “bifurcation point”, i.e. right now there are conditions when the nature of the further development of civilization as a whole depends on the choice of the direction of development of infocommunication technologies. A pessimistic scenario is a rollback to the New Middle Ages, to the reign of a resurgent archaic, in which improving systems of artificial intelligence will become a means of further stupidity of the masses. The most optimistic scenario is the formation of a cognitive society (an intermediate stage is the formation of a knowledge economy) in which political elites take on intellectual leadership and artificial intelligence systems become one of the many tools that expand human capabilities. It is shown that, under the current conditions, the choice of the path that civilization will further take de facto depends on the degree of consolidation of the scientific and technical community and its ability to make an informed collective choice regardless of the situational aspirations of the bureaucratic apparatus. At any point of the bifurcation, the development of society is set by intellectuals who are able to generate certain meanings (in the philosophical sense of this term), which can provide design, i.e. make the existence of a specific community meaningful, with an adequately set goal. In modern conditions, the generation of such meanings is inextricably linked with the development of infocommunication technologies, in particular, with the improvement of artificial intelligence systems; consequently, the nature of the further development of civilization as a whole depends on the choice of the path along which the development of such systems will go. It is shown that the implementation of the pessimistic scenario is facilitated by the methodological and philosophical illiteracy of the vast majority of narrow specialists in the field of information and communication technologies, which prevents them from realizing their responsibility to humanity.*

**Keywords:** artificial intelligence, the nature of the development of civilization, a cognitive society, a post-industrial barrier, information and communication technologies, the sovereignty of the spirit, the stupidity of the masses.

*«... если понимание, мышление, восприятие не сформировалось, то инстинкт займет свое место в голове и будет влечение и притяжение. Ничего страшного. Кролики так и живут.»*

*С.Б. Переслегин*

Вопрос о векторе развития инфокоммуникационных технологий актуализируется, в том числе, в связи с разработками систем искусственного интеллекта (ИИ). Точнее, данный вопрос неотделим от вопроса о характере и сущности интеллекта как такового.

Действительно, все прогнозируемые области применения ИИ так или иначе предполагают интеграцию систем на его основе в социум [1]. Данной обстоятельство отчетливо демонстрируют современные тренды. Так, системы искусственного интеллекта уже позволили высвободить персонал, выполняющий рутинные операции в Сбербанке [2]. Далее такого рода тенденции будут только нарастать: социальное значение ИИ, как отмечается в [3], состоит в том числе и в том, чтобы устранить то, что в англоязычной литературе именуется «bullshit jobs» [4].

По мнению Дэвида Гребера [4] автоматизация может помочь покончить с феноменом бесполезной работы. Бесполезной Грэбер называет работу в сфере обслуживания, телемаркетинга, корпоративного права, управленческие должности и все те специализации, которые поддерживают их, от доставки пиццы до купания собак. Эти профессии даже могут считаться престижными и быть высокооплачиваемыми, но существуют они только потому, что обслуживают тех, кому не хватает времени выполнить эту работу самостоятельно из-за чрезмерной занятости. Эти работы больше берут, чем дают обществу.

Очевидно, что проникновение систем ИИ в социум (точнее, следует говорить об интеграции) заведомо может быть осуществлено только на основе телекоммуникационных технологий. Если говорить с социальных позиций, то системы ИИ и телекоммуникационные технологии де-факто образуют единое целое, во всяком случае, если говорить о перспективах.

Именно по этой причине именно сегодня, когда вектор развития данной целостности (ИИ + телекоммуникационные технологии) до конца еще не определен, необходимо со всей остротой поставить вопрос о **социальной ответственности разработчиков**, что еще раз возвращает к тезису о конвергенции технического и гуманитарного знания.

При условии, что инфокоммуникационные технологии будут развиваться стихийно, вполне вероятно реализация такого вектора, который поставит под угрозу государства ЕАЭС.

Как подчеркивалось в [5], в настоящее время геополитическое противостояние все в большей степени смещается в научно-техническую сферу, причем именно инфокоммуникационные технологии здесь выходят на первый план [6]. Соответственно, бездумное следование «мировым трендам», отсутствие видения перспектив и ориентация исключительно только на узкопрофессиональные интересы создает условия для успешных операций, основанных на методах информационной войны, в научно-технической сфере. Разработчики инфокоммуникационных технологий стран ЕАЭС более не имеют права оставаться в узкопрофессиональной нише, они должны осознать свою социально-политическую ответственность.

Данный тезис более подробно был обоснован в [7] применительно к проблематике зеленой энергетики.

Более того, вопрос о сущности информационных технологий в современных условиях приобретает еще одно важнейшее социально-политическое измерение. А именно, в построениях Тьерри Боде [8] активно используется понятие интеллектуального суверенитета (личности).

Подчеркнем, что Т. Боде является одним из весьма неординарных современных ученых и политических деятелей Европейского Союза. Как отмечают российские публицисты [9], он де-факто противопоставил понимание роли интеллектуала в духе XIX века современным политтехнологиям. А именно, современные политтехнологи при продвижении той или иной политической концепции (или партии) в медийное пространство ориентируются, главным образом, на те же самые методы, которые используются при продвижении товаров или услуг на рынок. «Все равно, что продавать – мыло или кандидата в Президенты [10,11]». Такого рода методы, очевидно, подразумевают весьма низкий уровень интеллектуального развития потребителей (или электората), более того, они вольно или невольно служат инструментом оглушения масс. В противоположность им Т. Боде сделал ставку на высокоразвитый интеллект, и это принесло свои плоды – общественное сознание устало от бесконечных глупостей, тиражируемых при помощи самых современных инфокоммуникационных технологий.

В соответствии с точкой зрения Т. Боде, который создает себе лично образ интеллектуала, подчеркнута сложного, не желающего, чтобы его понимали все подряд (он выступает в парламенте по-латыни и подчеркнута не знает и не желает ничего знать о современной молодежной культуре), суверенитету политическому предшествует суверенитет интеллектуальный, суверенитет Духа.

Пример деятельности Т. Боде важен именно потому, что он высвечивает существование разных вариантов взаимодействия сознания элит и массового сознания (рисунок 1), на характер которого развитие систем искусственного интеллекта непременно окажет весьма существенно воздействие.

На одном полюсе стоят политтехнологии, ставшие типовыми, и все, что их сопровождает (индустрия моды, голливудские боевики и прочий «интеллектуальный ширпотреб», ориентированный на укрепление общества потребления).

Этот путь заведомо ориентируется на оглушение масс и превращение людей в придаток средств производства товаров и услуг (неважно, идет ли речь о системах ИИ или индустриальном машинном производстве). Альтернативный путь (противоположный полюс) ориентируется на мобилизацию интеллектуального потенциала.

Уместно подчеркнуть, что оглушение масс (рисунок 1А), степень которого может многократно возрасти за счет применения ИИ обеспечит политическим элитам комфорт только в краткосрочной перспективе; далее оно неизбежно вызовет деградацию самих элит и потерю ими своего положения. В этом смысле ситуация, схематически отраженная рисунком 1Б, при которой политические элиты становятся интеллектуальным лидером своего народа, в долгосрочной перспективе отвечает интересам обеих сторон.

2010-тые и 2020-тые годы, скорее всего войдут в историю, как время выбора пути, по которому дальше пойдет цивилизация, и этот выбор самым тесным образом связан с выбором вектора развития инфокоммуникационных технологий.

Действительно, существуют условия, при которых эти технологии окажутся средством оглушения народных масс, существует и альтернатива. Окончательный выбор еще не сделан, хотя вполне определенные тревожные тенденции налицо. Инфокоммуникационные технологии уже проявляют себя как средство оглушения народов стран мира, а те *узкие*

*специалисты* в этой сфере, пренебрежительно относящиеся к философии и не желающие видеть за деревьями леса, становятся, если называть вещи своими именами, *соучастниками этого преступления перед человечеством*, только потому, что не хотят выйти за рамки своей узкопрофессиональной деятельности.

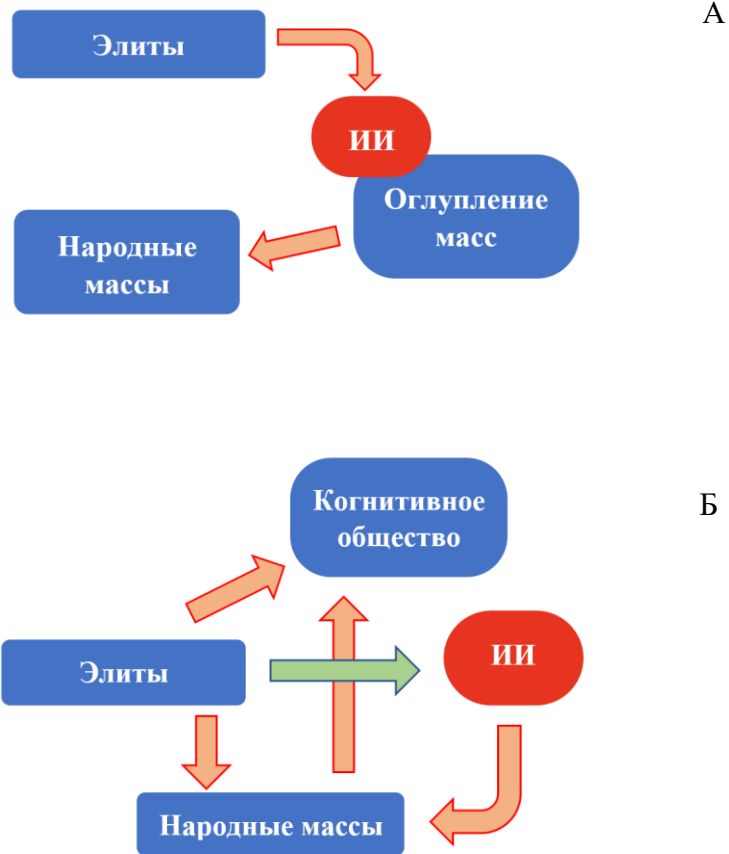


Рисунок 1 – Упрощенная типология воздействия политических элит на массы и роль ИИ

Специалисты стран ЕАЭС в области информационных и телекоммуникационных технологий должны понимать это обстоятельство намного более отчетливо, чем другие. На них лежит гораздо большая ответственность в силу упомянутого выше смещения геополитического противостояния в научно-технической сфере.

Специалисты в области инфокоммуникационных технологий, действуя осознанно и коллективно, вполне в состоянии направить развитие систем искусственного интеллекта в русло, отвечающее становлению не просто экономики знаний, но когнитивного общества. При этом консолидированные усилия научно-технического сообщества способны обеспечить нужный выбор независимо от ситуативных устремлений политических элит. Упрощенно говоря, в любой точке бифуркации, от исполнителей часто зависит гораздо больше, нежели от руководителей, особенно если последние сформировали некую устоявшуюся общность, по рукам и ногам связанную сложившимися политическими и административными механизмами принятия решений. Это неоднократно показывала история, а тот факт, что современная цивилизация де-факто находится в очередной точнее бифуркации во многом «развязывает руки» научным элитам.

Подчеркнем также, что в построениях Т. Бодэ речь идет именно об интеллектуальном суверенитете личности (хотя он сам употребляет просто термин «интеллектуальный суверенитет»). Сделанное нами уточнение, однако, является более чем существенным, поскольку в постсоветской литературе понятие «интеллектуальный суверенитет» применяется также по отношению к государствам [5, 12]. В этом случае под этим термином понимается право субъекта – обладателя данного суверенитета – развивать свой интеллект, осуществлять его возможности. Возможности интеллекта реализуются в добывании (не сводимом к «приобретению» или «получению») знания, в оценке предлагаемых сообщений как истинных, ложных, вероятных, представляющих интерес и т.д., в использовании для принятия решений информации, признанной адекватной [12].

В [7,13] доказывается, что на современном этапе, в условиях изменения геополитической модели интеллектуальный суверенитет страны становится необходимой предпосылкой для обеспечения национального суверенитета как такового. Это еще раз говорит о важности тезиса о конвергенции технического и гуманитарного знания. Он, в том числе, предполагает, что специалисты в области информационных и телекоммуникационных технологий должны действовать осознанно, не ограничивая себя узкопрофессиональными рамками. Для этого они заведомо должны обладать соответствующим уровнем компетенции более высокого уровня, который может дать только «гуманитаризация» технического знания, его преломление через призму прикладной философии.

Этот подход полностью укладывается в представления об интеллектуальном суверенитете личности (иначе – суверенитете духа), обеспечение которого невозможно без формирования целостного научного мировоззрения. Негативное влияние чрезмерно узкой специализации, как показано в [6,13], прежде всего, и состоит в том, что «профессионалы» в отдельно взятой узкой предметной области не могут являться таковыми в действительности, так как профессионализм в любой сфере науки и техники неотделим от целостного научного мировоззрения.

В свою очередь, для стран ЕАЭС ставка на интеллектуальный суверенитет личности в современных условиях представляется едва ли не единственно разумной – это вытекает из одних только объективных закономерностей геополитической конкуренции. Попытка состязаться на поле ценностных ориентаций и символов общества потребления заведомо обрекает страны ЕАЭС на геополитическую проигрыш в долгосрочной перспективе, что отчетливо показали события 1990-х годов [14].

Таким образом, тезис о конвергенции технического и гуманитарного знания [13], равно как и тезис о ренессансе философии [15] в современных условиях приобретают выраженный практический интерес и выраженное социально-политическое значение [16,17], в особенности применительно к сфере инфокоммуникационных технологий.

Более того, в современных условиях все сложнее провести грань между социокультурными и информационными технологиями. Во всяком случае, бесспорно, что их развитие является очень тесно связанным.

Под социокультурными/гуманитарными технологиями в первом приближении можно понимать технологии образования в широком смысле, не ограниченном узкими рамками специально организованных учебных занятий [18], а шире – любые технологии (в том числе, и управленческие), которые связаны с процессами распространения информации в обществе или его отдельных подсистемах.

Уместно подчеркнуть, что существуют разные трактовки определения «технология» и, несмотря на большие разночтения в понимании и употреблении этого термина, есть ряд

объединяющих позиций, характерных для этого понятия. Так, в толковом словаре В. Даля сказано: «технология» — это совокупность приемов, применяющихся в каком-либо деле, мастерстве, искусстве [19]. В материалах ЮНЕСКО [20] указывается, что педагогическая технология – это системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов, и их взаимодействия, ставящих своей задачей оптимизацию форм образования. В учебном пособии [21] отмечают, что технология – это механизм конвертации теории в практику социально-педагогической деятельности.

Переоценить значимость социокультурных/гуманитарных технологий в современных условиях сложно. В конечном счете, именно они формируют идеологию и ценностные ориентации общества, причем базовой целевой группой здесь, как правило, становится молодежная среда [16].

В этой связи уместно подчеркнуть, что тезис о обществе, лишенном идеологии, который активно пропагандировался на постсоветском пространстве в 1990-е годы и до сих пор имеет сторонников, де-факто не выдержал ни критики, ни проверки практикой.

Любое государство заинтересовано в стабильности, а, следовательно, и в том, чтобы его граждане придерживались определенной системы ценностей, то есть разделяли общую идеологию. Тот факт, что термин «идеология» не обязательно используется явно, не означает, ее фактического отсутствия, что непосредственно иллюстрируют такие идеологемы как «американская мечта» или «европейские ценности»: не важно, как идеология называется, принципиально то, что она существовала, существует и будет существовать пока в обществе реализуется политика. Эти же примеры делают наглядным положение, гласящее, что формирование гражданственности достигается посредством различных технологий прямого или косвенного воздействия.

Применение рассматриваемых технологий, прежде всего, нацелено на молодежную среду, хотя они используются по отношению ко всему населению.

В аспекте тезиса о конвергенции технического и гуманитарного знания важно подчеркнуть, что эти технологии могут реализовываться различными институтами и способами. Действительно, в настоящее время любая институционализированная форма прямого агитационного и пропагандистского характера вызывает, как правило, отторжение.

Значительно более эффективными являются средства непрямого воздействия, что сближает характер инструментария информационной войны с другими социокультурными технологиями [22], вплоть до того, что в современных условиях далеко не всегда можно отличить первые от вторых. Это связано с тем, что появляются методики, обеспечивающие создание мотивационных медийных сред, обеспечивающих самоорганизацию различных социальных групп в нужном идеологическом направлении (в пределах собственных субкультур). Примеры таких медийных сред, создаваемых искусственным путем, легко можно обнаружить в социальных онлайн сетях: от фен-клубов, обеспечивающих продвижение тех или иных продуктов на рынок, до сообществ, реализующих акции гражданского неповиновения и/или сопротивления (движение «желтых жилетов», возникшее во Франции в 2018 г.). Фактически, телекоммуникационные технологии обеспечили предпосылки для создания новых механизмов социокультурного проектирования с самоорганизационной составляющей, основанной на простых и доступных (для масс) механизмах коммуникации и личной презентации (с самостоятельно моделируемой самооценкой).

Существуют и примеры медийных сред, в которых имеет место профессиональная самоорганизация, к ним относится, в частности, интернет-сообщество, консолидированное вокруг разработок семейства операционных систем Linux. В также [23] анализировалась возможность создания профессиональной медийной среды, ориентированной на преподавателей университетов, и предназначенной для противодействия бюрократии.

Таким образом, взаимообусловленный характер развития социокультурных и информационных технологий неизбежно приводит к необходимости *идеологизации* всей области деятельности, так или иначе связанной с разработкой инфокоммуникационных технологий.

Пути развития соответствующих областей знания должны выбираться осознанно [5], что предусматривает то или иное целеполагание, формирование которого, в свою очередь не может быть осуществлено *вне той или иной идеологии*. Характер развития телекоммуникационной индустрии неизбежно будет различаться в зависимости от того, какие цели преследует данное конкретное общество (или государство), как оно видит свои перспективы. Отсутствие такого понимания неизбежно ведёт к стихийному развитию инфокоммуникационной сферы, что вызывает весьма серьезные негативные последствия, о которых говорилось выше.

Создание идеологической платформы развития инфокоммуникационных технологий, отвечающей глубинным интересам стран ЕАЭС, является особенно важным для высшей школы. Точнее, именно на высшей школе, на университетах лежит основная ответственность за формирование идейных и ценностных установок молодежи, и она более не может позволить себе рассматривать инфокоммуникационную сферу *вне идеологического контекста*.

В этой связи уместно отметить, что пока постсоветские общества ввергали в хаос деидеологизации, в Европейском Союзе предпринимались продуманные усилия, направленные на формирование новой социальной идентичности – европейец. Работа велась с использованием различных социальных технологий. Так с 1996 г. Совет Европы реализовывал программу Universities as Sites of Citizenship – Университет как место формирования гражданственности. Финальный отчет по ней был представлен в 2002 г. Эту программу можно рассматривать как образец социокультурного изучения и проектирования гражданственности в студенческой среде. Поэтому чрезмерная профессионализация образования в постсоветской высшей школе, выражающаяся, в том числе, в снижении роли социогуманитарной составляющей, представляет собой, мягко говоря, необоснованную крайность. Она практически *игнорирует* социальную функцию университета, что представляет вполне определенные угрозы даже с сугубо прагматических позиций: многочисленные примеры свидетельствуют, что именно студенческая молодежь как взрывной элемент активно используется в социальных деструкциях.

Это, однако, не более чем вершина айсберга.

Есть все основания полагать, что от характера решения вопроса о взаимообусловленном развитии инфокоммуникационных и социокультурных технологий составляет, без преувеличения, зависит судьба человеческой цивилизации в целом. Покажем это.

В [6] было показано, что интеллект человека и его сознание по историческим меркам эволюционировали с очень высокой скоростью; сознание в форме, приближающейся к современной, сформировалось в период завершения неолитической революции.

В соответствии с точкой зрения, обоснованной в [6], первично сознание человека было коллективным, его индивидуализация произошла сравнительно недавно в период

завершения матриархата. В цитированной монографии также приводятся аргументы, доказывающие, что сознание человека продолжает эволюционировать, причем весьма высокими темпами (фактически – «в режиме реального времени»).

Аргументация авторов [6] строится на представлениях о существовании глобальной коммуникационной сети, формируемой представителями нашего биологического вида совокупно.

Рассмотрим, как именно происходит обмен информацией в обществе. Оттолкнемся от упрощенной модели функционирования головного мозга. По современным представлениям, человеческий интеллект и человеческое сознание формируется в результате того, что нейроны коры головного мозга обмениваются друг с другом сигналами, вызывающими изменение состояния нейрона [24]. Эти представления были заложены в теорию нейронных сетей, которые широко используются в настоящее время для различных прикладных целей [25]. Более того необходимо подчеркнуть, что теория нейронных сетей изначально создавалась в качестве попытки раскрыть механизмы функционирования головного мозга, т.е. те механизмы, которые приводят к появлению интеллекта и сознания.

Данная задача в настоящее время остается весьма далекой от решения, однако в теории нейронных сетей получен целый ряд весьма существенных результатов, имеющих непосредственное отношение к рассматриваемой проблеме. Наиболее существенные из них состоят в том, что информация, фиксируемая нейронной сетью, является *распределенной*. Характер функционирования головного мозга человека не предусматривает существование отдельных «ячеек памяти». Информация фиксируется системой в целом [26]; в этом смысле нейронную сеть часто уподобляют голограмме, отдельный фрагмент которой в состоянии воспроизводить то же самое изображение, что и исходная голограмма, но только с ухудшенным качеством. Это обстоятельство является более чем важным, так как она позволяет перейти к рассмотрению глобальной коммуникационной среды с точки зрения механизма функционирования головного мозга человека.

Действительно, любое общение между индивидами фактически представляет собой обмен сигналами между нейронами головного мозга каждого из них. Если два человека вступают в диалог, то принято говорить, что между собой общаются два индивида. В действительности это является не более, чем приближением [6,27,28]. В действительности речь идет об обмене сигналами между двумя (или несколькими) фрагментами общей нейронной сети, каждый из которых локализован в пределах головного мозга каждого из собеседников. Продолжая эту логику, можно прийти к выводу о существовании глобальной нейронной сети. В [29], где впервые было предложено рассматривать социум с точки зрения аналогии с нейронными сетями, такая сеть отождествлялась с ноосферой в целом.

Здесь необходимо подчеркнуть, что переход нейрона из одного состояния в другое никак не связан с природой тех сигналов, которыми они обмениваются. Это показывает, например, простейшее соображение, связанное с тем, как головной мозг человека реагирует на сигналы, поступающие через сетчатку глаза [30]. Иными словами, тот факт, что фрагменты нейронной сети, обменивающиеся сигналами, локализованы в пределах головного мозга различных индивидов, никак не влияет на то, что в совокупности данные нейроны формируют некоторую общую сеть.

Коль скоро информация, сохраняемая нейронной сетью, является распределенной, то следует заключить, что существует вполне определенный объем информации, который только опосредованно связан с памятью индивидов, но соотносится с глобальной нейронной сетью в целом. Данный вывод позволяет интерпретировать такие понятия как



социокультурный код [31] и общественное сознание с сугубо естественнонаучных позиций, точнее с позиций теории информации [6].

Уместно подчеркнуть, что до недавнего времени процессы, протекающие в глобальной коммуникационной сети, оставались практически недоступными ни для воздействия, ни даже для последовательного изучения. Для иллюстрации достаточно упомянуть следующий факт. До сих пор одним из основных методов изучения процессов, протекающих в обществе, является социологический опрос. Такого рода средства, во-первых, чрезвычайно затратны, а во-вторых, при социологических опросах осуществляется сравнительно низкий охват респондентов. Использование для аналогичных целей социальных онлайн сетей (Facebook и т.д.) позволяет существенным образом расширить исходную базу, доступную для прямых наблюдений.

Верно и обратное. При условии, что структура коммуникационного пространства является известной, всегда можно выделить соответствующие фокус-группы и оказать информационное воздействие максимально дешевым образом. Точнее, можно осуществить оптимизацию информационного показателя как по финансовым характеристикам, так и по эффективности при условии, что известен характер распространения информации.

Следовательно, надличностный уровень информации с развитием телекоммуникационных технологий становится вполне доступным и для изучения, и для реализации тех или иных приложений. Наиболее очевидными из них являются инструменты информационной войны, а также соответствующие средства противодействия.

Значительно менее очевидно, что возможность активного взаимодействия с надличностным уровнем информации – и пребывающими на нем информационными сущностями – открывает перед человечеством более чем нетривиальные перспективы. Однако, они могут быть использованы и во зло, и во благо, о чем подробнее будет говориться ниже. Пока что сконцентрируем внимание на выводах, которые уже на данном этапе исследований можно сделать, исходя из существования надличностного уровня переработки информации.

Эволюцию интеллекта человека отнюдь нельзя считать завершенной, и здесь, как справедливо отмечается в [6], именно инфокоммуникационным технологиям принадлежит ключевая роль.

Действительно, эволюционные процессы в сложных системах произвольной природы в соответствии с выводами, сделанными в [32], контролируются механизмами, связанными с эффектами системности. Применительно к вопросу об эволюции интеллекта и сознания это означает, что эволюционные механизмы связаны именно со свойствами глобальной коммуникационной сети – ноосферы. Собственно, интеллект человека как таковой является ее порождением, как отмечалось выше, выводы [6] однозначно говорят о том, что индивидуализация сознания произошла сравнительно недавно.

Коль скоро эволюция сознания и интеллекта определяется свойствами глобальной коммуникационной сети (ноосферы), то отсюда следует, что именно развитие телекоммуникационных технологий (во всяком случае, на современном этапе) будет задавать вектор не просто развития цивилизации, но вектор развития ее первоосновы – интеллекта, коим наделен наш биологический вид.

Как вытекает из материалов [6], а также из предложенной нами трактовки интеллекта как высшей формы систем переработки информации, интеллект человека следует рассматривать, скорее, как атрибут вида, но не индивида.

Данное утверждение, как подчеркивалось в [26], несколько неожиданным образом, перекликается с идеями, высказанными Умберто Эко. А именно, в предисловии к монографии [33], где говорится о природе семиотических исследований, также подчеркивается, что все феномены культуры могут рассматриваться как факты коммуникации.

В том же сочинении содержатся и куда более жесткие высказывания относительно той роли, которую играют естественные языки: «Впредь всякий, кто хочет объяснить феномен коммуникации, если он последователен, должен считать, что:

- а) язык предшествует человеку и даже учреждает его как такового;
- б) не человек говорит на том или ином языке, но язык «проговаривает» человека».

Высказывания такого рода до сих пор часто рассматриваются как некие метафоры, если не как некое отвлеченное умствование, не имеющее практического смысла.

Высказанные выше соображения, доказывающие существование глобальной коммуникационной сети, однако, позволяют утверждать, что суждениям такого рода, которые первоначально были рождены в рамках гуманитарного знания, можно придать в том числе и строгий естественнонаучный смысл. Действительно, если существуют глобальная коммуникационная сеть, причём эта сеть является нейронной в самом строгом смысле этого слова, то тогда её память неизбежно будет распределённой.

В частности, это означает, что наряду с той информацией, которая хранит каждый из индивидов, то есть каждый из нас по отдельности, существует и весьма и весьма объёмная память, которая относится или к социуму в целом или к его отдельным относительно самостоятельным фрагментам [6,26].

Следовательно, если мы говорим о существовании информации, зафиксированной сетью в целом, то именно с этих позиций, в первую очередь, и нужно рассматривать любой из естественных языков, скажем, русский или итальянский. Точнее, естественный язык в первую очередь следует соотносить с той информацией, которая фиксируется в памяти надличностной нейронной сети. Если отталкиваться от представлений о существовании объёмной нейронной сети, фрагментами которой является головной мозг каждого из ныне живущих, то представляется очевидным, что язык как таковой фиксируется не столько памятью отдельных личностей, сколько той глобальной нейронной сетью, которую они создают совокупно.

Именно этот вывод даёт основания полагать, что рассматриваемая нейронная сеть обладает способностью к эволюции, причём гораздо более быстрой, нежели эволюция её биологической элементной базы. Действительно для того, чтобы обеспечить эволюцию отдельного носителя нужно поменять, условно говоря, его физико-химические или биологические характеристики. Для того, чтобы имела место эволюция сети в целом достаточно, чтобы изменилась архитектура связей между элементами. Последняя, очевидно, является гораздо более лабильной, следовательно, можно утверждать, что существует дополнительный механизм эволюции сложных систем, альтернативный тому, что лежит в основе воззрений Ч. Дарвина и его последователей. Напомним, что в соответствии с этой концепцией движущей силой эволюции является мутация отдельных элементов системы. Альтернативная точка зрения [32] предполагает, что первичной является эволюция коммуникационной оболочки. В результате этой эволюции система переходит в новое состояние; здесь уже она осуществляет «отбор» тех элементов, которые в наибольшей степени соответствуют её новому состоянию.

Такая точка зрения не просто подтверждает утверждения, высказанные Умберто Эко, она говорит о гораздо большем. Язык не просто разговаривает нами, эволюция языка неразрывно связана с эволюцией человеческого интеллекта как такового; более того, через эволюцию коммуникационной структуры человеческих сообществ и реализуются те механизмы, которые определяют эволюцию человеческой цивилизации в целом.

Это, в том числе, создает вполне определенные предпосылки для создания эволюционирующих нейронных сетей, предназначенных для «выращивания» систем искусственного интеллекта. Действительно, раскрыв механизм, в результате которого в ходе естественной эволюции развился человеческий интеллект, можно попытаться воспроизвести его в ускоренном режиме при помощи имитационного моделирования. Впрочем, даже общие представления об эволюционных механизмах, в результате которых сформировался интеллект позволяют глубже понять его сущность, что создает вполне определенные перспективы для углубления междисциплинарного взаимодействия между лингвистикой, семиологией и теорией информации [26].

В порядке иллюстрации к высказанным выше соображениям, отметим также, что «родимые пятна» предшествующих стадий эволюции сохраняются до сих пор, в полном соответствии с общенаучными представлениями о соотношении онтогенеза и филогенеза. Онтогенез – индивидуальное развитие организма. Филогенез – историческое развитие любой биологической системы. Основной биогенетический закон, сформулированный Геккелем, гласит: онтогенез есть краткое и быстрое повторение филогенеза [34].

Наиболее отчетливо они прослеживаются в обществах, где следование традициям конвертируются в форму прямого диктата среды. Это – наследие предшествующих стадий эволюции, когда индивид был растворен в коллективных структурах (род, племя), и его жизнь не представляла никакой самостоятельной ценности, точнее она представляла ценность только постольку, поскольку отвечала интересам коллективных структур.

Существование факторов, выражаемых термином диктат среды (существуют и другие термины, выражающие аналогичные факторы: давно стали привычными такие словосочетания как «социология среды», «энвйронментальная социология», «социальная экология», «экология человека» и т. п. [35]), говорит в том числе о том, что суверенизация Духа еще далеко не завершена, во всяком случае в том смысле, в котором о данной проблеме говорит Т. Боде.

Следовательно, имеются предпосылки для реализации и пессимистического, и оптимистического сценариев. В зависимости от того, какой конкретно вектор будет задан развитием инфокоммуникационных технологий, может произойти, в том числе, «откат» назад, когда сознание человека практически полностью потеряет то, что выше было названо «суверенитетом Духа», вернувшись к ситуации, которая имела место в период матриархата, когда сознание отдельного человека было полностью «растворено» в родоплеменных структурах и не только не являлось суверенным, но даже и не до конца обособленным.

Подчеркиваем, что именно этой тенденции отвечает современное бездумное отношение узких специалистов в области инфокоммуникационных технологий к своей деятельности. Пренебрежение к философии и идеологии (порождающее философскую и методологическую безграмотность), нежелание принимать всерьез тезис о конвергенции технического и гуманитарного знания, нежелание дать себе труд выйти за рамки узкопрофессиональных интересов всячески способствуют тому, что самые современные технологии де-факто используются для оглушения масс.

Именно здесь со всей полнотой высвечивается антигуманная – и *даже преступная* – сущность тезиса о том, что наука и техника должна быть свободна от идеологии. Идеологического вакуума не существует и существовать не может. В частности, данный тезис также выполняет прямую идеологическую функцию – он создает предпосылки для еще более изощренной формы эксплуатации человека человеком, когда речь уже не идет только лишь об отчуждении масс от средств производства; речь идет об их отчуждении от разума, от своего «Я», причём не в переносном (оглушение масс имеет место и сегодня), но в прямом смысле.

Более того, высказанные выше соображения, а также выводы, сделанные в монографии [6], еще раз показывают, что эволюция нашего биологического вида перестала быть преимущественно биологической и стала преимущественно социальной [32], причем развитие инфокоммуникационных технологий здесь играет все более заметную роль. Отталкиваясь от современных представлений о характере эволюционных процессов, обобщенных в [6, 29], можно утверждать, что механизмы эволюции сложных систем различной природы являются во многом сходными.

В частности, на этой основе можно проводить параллели между характером социальной и биологической эволюции. Такие параллели, в частности, проводились К.Ю. Еськовым [36].

В свете высказанных выше соображений такие параллели приобретают несколько иное звучание. А именно, общая биология говорит о том, что механизмы эволюции часто реализовывались через разделение одного биологического вида на два (или более других), что, в соответствии с общепринятыми взглядами, восходящими к теории происхождения видов Ч. Дарвина, определяется, в том числе, факторами среды обитания.

Среда обитания для современного человека во многом является информационной. Следовательно, рассуждая по аналогии, можно прийти к выводу о возможности расслоения человечества как биолого-социального вида, причем соответствующие тенденции тоже уже складываются [37-40].

Альтернативный путь – создание условий для дальнейшего укрепления суверенитета Духа, который, как было показано выше, отвечает глубинным интересам стран ЕАЭС. В конечном счете, именно об этом пути в работах, заложивших основы учения о ноосфере [41], писал В.И. Вернадский.

К сожалению, истекшее столетие показало, что торжество Разума на нашей планете отнюдь не может рассматриваться как закономерный итог развития вида *Homo Sapiens*, существует и пессимистический сценарий. Соответственно, встает важнейший вопрос о том, как не допустить его реализации.

Очевидной предпосылкой для этого является тезис о конвергенции технического и гуманитарного знания, с трудом пробивающий себе дорогу в среде узких специалистов.

Борьба за его претворение в жизнь будет долгой и трудной, что не вызывает сомнений. Однако, первые – и весьма существенные шаги могут быть сделаны в ближайшие годы.

А именно, добросовестных узких специалистов, для которых интересы науки стоят на первом месте, со временем можно переубедить. Значительно сложнее преодолеть сопротивление обширной прослойки псевдоученых, которые только маскируются под узких специалистов.

Это – задача, которую можно и нужно решить первой, причём это можно сделать сравнительно простыми средствами. Покажем это.

Как подчеркивалось в работах [16, 42, 43], борьба с псевдонаукой в современных условиях имеет в том числе и выраженное социально-экономическое измерение. А именно, в

цитированных работах было показано, что коррупция и бюрократия в университетах служат одним из основных факторов, способных привести к выраженной дестабилизации обстановки в постсоветских государствах, в частности, в Казахстане.

Действительно, как однозначно показали события зимы 2013-2014 годов на территории Украины, наиболее мобильной частью, выступившей на стороне сторонников государственного переворота, приведшего к свержению В.Ф. Януковича. (в другой терминологии – «Революции достоинства») было студенчество. В свою очередь степень недовольства студенчества существующим положением дел, прежде всего, определялась тем, что студенческая молодежь непрерывно сталкивалась с коррупцией и бюрократией в университетах. Это и послужило толчком к тому, чтобы она вышла на Майдан, преследуя иллюзорную цель существенных перемен в обществе к лучшему.

Более того, социально-политическое значение борьбы с псевдонаукой определяется также и тем, что современная высшая школа, став массовой, перестала де-факто уделять должное внимание особо одаренным людям. Как показано в работах [42,44], истинный талант чаще всего является пассионарием [45], то есть человеком, который стремится к тем или иным свершениям.

Потребность в самореализации для любого истинно-талантливого человека, также естественна, как и потребность дышать; не имея возможности её реализовать в стенах университета, такие люди чаще всего уходят в деструктивное предпринимательство, то есть в той или иной степени бросают вызов обществу. Именно эти люди, чаще всего, и становятся проводниками тех или иных деструктивных идей, не имея возможности реализовать себя на поприще науки или инновационной деятельности.

Не вызывает сомнений, что засилье псевдоучёных во многих казахстанских университетах приводит именно к тому, что особо одаренные студенты оказываются в наименее выигрышном положении. Очевидно, что преподаватель средних способностей (а тем более псевдоученый) будет относиться к талантливым студентам, мягко говоря, с настороженностью. Чаще же всего, как показывает текущая практика, он их попросту ненавидит – из опасений, что они могут вывести его на чистую воду, продемонстрировать реальный уровень знаний такого преподавателя и показать остальным студентам, что данный псевдопедагог представляет собой на самом деле. В сущности, для этого достаточно просто «неудобных» вопросов на лекциях.

Ситуация для талантливых студентов осложняется коррупционными факторами. Действительно, как показывают материалы многочисленных журналистских расследований, а также работ, выполненных в области социологии высшего образования [46], коррупция во многих Казахстанских университетах давно стала *системной*, вплоть до того, что преподавателей вынуждают студентов платить взятки, безотносительно к их уровню конкретных знаний.

Соответственно одаренные студенты (то есть те, кто может выполнить все учебные задания достаточно легко и в полном объеме) представляют угрозу, в том числе и для финансового благополучия преподавателей-коррупционеров. Упрощая, они могут показать пример, демонстрирующий, что платить деньги вымогателям вовсе необязательно.

Разумеется, здесь перечислены далеко не все факторы, которые приводят к тому, что особо одаренная молодежь в условиях массового высшего образования, отягощённого коррупционными проявлениями, уходит в деструктивное предпринимательство. Однако этих примеров вполне достаточно для того, чтобы показать, насколько востребованной является системная борьба с причинами коррупции в университетах в современных условиях.

В цитированных работах [16,42,43] также было показано, что псевдонаука и коррупция идут рука об руку. Этому есть как экономические причины, так и психологические. А именно, псевдопедагог (псевдоученый), работающий в университете, не в силах получать дополнительный доход от занятий научной деятельностью, от выполнения опытно-конструкторских или иных работ, связанных с генерацией инноваций. В условиях, когда официальная зарплата достаточно низка, такой преподаватель с очень высокой вероятностью встаёт на путь коррупционных правонарушений.

Для смычки псевдонауки и коррупции существует и чисто психологические причины; псевдопедагоги и псевдоученые, формально занятые в сфере высшего образования, в глубине души в любом случае осознает свою ущербность. Им нужно отыграться, им нужно вернуть себе хотя бы иллюзию самоуважения, что они и делают, унижая и принижая тех студентов, кто более талантлив, нежели они сами. Как следствие, псевдопедагоги часто встают на путь коррупционных правонарушений, причем необязательно только по экономическим причинам.

Уместно также подчеркнуть, что корни коррупции лежат в социальной плоскости. Коррупция является сугубо социальным явлением, поэтому борьба с ними сугубо административными и юридическими методами заведомо будет неэффективной.

Следовательно, для того чтобы это явление действительно искоренить, необходимо трансформировать отношение общества, в первую очередь, самого студенчества, к позорному явлению. Разумеется, выявить факторы коррупции силами студентов представляется далеко не такой простой задачей. Даже если они сталкиваются с этим явлением в университетах, очень часто они предпочтут об этом молчать, в силу механизмов, связанных с диктатом среды, элементарным запугиванием со стороны педагогов и трудностями, связанными с доказательной базой.

Однако, если принять во внимание, что коррупционные проявления и псевдонаука – это братья-близнецы, то борьба с этим злом становится гораздо более эффективной. Действительно, благодаря мерам, которые недавно были притворены в жизнь МОН РК, в широкое употребление вошли измеримые наукометрические показатели, в частности индекс Хирша. Как следствие, публикационная активность профессорско-преподавательского состава казахстанских университетов в настоящее время оказывает весьма серьезное влияние, как на рейтинги ВУЗов, так и на внутривузовские рейтинги отдельных преподавателей.

Иными словами, практически все преподаватели Казахстанских университетов сейчас вынуждены публиковать статьи в открытой печати. Более того, подсчёт индекса Хирша, в подавляющем большинстве случаев ведется на основании базы данных Scopus или Web of Science. Статьи, индексируемые этими базами, в настоящее время доступны в открытой печати (иногда за вполне умеренную плату, иногда бесплатно).

Следовательно, в отличие от прямой коррупции, факт публикации псевдонаучных работ, фиксируется в открытых источниках информации, что снимает трудности с доказательной базой. Псевдоученые и псевдопедагоги становятся более чем уязвимыми для объективной критики. Подчеркиваем ещё раз, если доказать коррупционные проявления крайне сложно, то доказать псевдонаучный характер той или иной работы гораздо легче, особенно, в современных условиях, когда во многих казахстанских университетах уровень знаний псевдопедагогов столь низок, что они даже не в состоянии сфабриковать более или менее адекватную подделку под научную работу (конкретные примеры были приведены в [16]).

Написание критических рецензии на псевдонаучные статьи, будучи официальным элементом выполнения заданий по конкретным дисциплинам, дает одарённым студентам инструмент противодействия деятельности псевдопедагогов и, тем самым, коррупционеров. Более того, такого рода деятельность вполне можно перевести на системную основу при помощи информационных технологий, ориентированных на написание комментариев к научным работам, написание критических рецензий и т.д. [47–50].

Более того предполагается, что такого рода инструменты станут составной частью деловой образовательной экосистемы, которая в настоящее время разрабатывается в Национальной Инженерной Академии РК (НИА РК). Данная деловая экосистема, прежде всего, ориентирована на преодоление междисциплинарных барьеров.

Как хорошо известно, все наиболее крупные достижения второй половины 20-го века были созданы именно на стыке наук. В то же время существующая структура высшей школы, фактически дублирует дисциплинарную структуру науки. Как следствие, в современной высшей школе практически полностью отсутствуют инструменты, которые бы обеспечивали междисциплинарную кооперацию.

Есть все основания полагать что именно это обстоятельство является более чем серьезным тормозом на пути развития инновационной деятельности в казахстанских университетах. Следовательно, актуальность создания упомянутой выше деловой образовательной экосистемы весьма велика. Однако для того, чтобы она развивалась успешно, необходимо, чтобы студенты, во-первых, обладали критическим мышлением, а, во-вторых, могли анализировать информацию, не только связанную с их непосредственной специальностью. Написание критических рецензии на те или иные публикации решает обе эти задачи.

Действительно, псевдонаучные статьи в наибольшем количестве генерируются, как правило, в той области знаний, которая в сложившихся условиях развивается наименее успешно, по крайней мере, если говорить о положении дел в конкретном государстве, в данном случае, в Республики Казахстан.

Весьма показательным в данном отношении является положение дел в области инфокоммуникационных технологий (например, в области, которая официально относится к специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» - РЭТ). В таких постсоветских государствах как Украина и Беларусь, инфокоммуникационные технологии рассматриваются как один из драйверов экономического роста. Причины такого положения дел очевидны: для того, чтобы создавать инновации в данной области не нужны значительные капитальные вложения как это имеет место, скажем, в энергетике. Однако, несмотря на этот фактор, инновации в области инфокоммуникационных технологий в Республики Казахстан в значительной степени пробуксовывают [51].

Коль скоро для этого нет экономических причин, значит они лежат в другой плоскости; следовательно, можно сделать вывод, что именно в этой области наблюдается засилье псевдоученых (или же они де-факто контролируют ситуацию при помощи механизмов, описанных в [50]). Соответственно, критика работ, выполненных именно в этой области, позволит студентам, во-первых, развить критическое мышление, а, во-вторых, позволит познакомиться с реальным положением дел в этой области.

Это будет более чем полезно. Действительно в настоящее время бурно развивается такое направление как Интернет вещей (Internet of things, IoT). Очевидно, что операции, выполняемые различными устройствами, созданными в рамках этого направления, могут быть различные, но в тоже время все они так или иначе базируются на инфокоммуникационных технологиях. «IoT – концепция пространства, в котором все из

аналогового и цифрового миров может быть совмещено – это переопределит наши отношения с объектами, а также свойства и суть самих объектов» — Роб Ван Краненбург, основатель Европейского совета по IoT.

Иными словами, такое инновационное направление как IoT заведомо является междисциплинарным. Для того, чтобы успешно создавать инновации в данной области, будучи, скажем химиком, нужно иметь определённые знания и сведения относительно реального положения дел в области инфокоммуникационных технологий.

Такие сведения студент, разумеется, может почерпнуть, читая литературу, но само по себе, как показывает текущая практика, это не будет достаточно эффективным. Для того, чтобы чтение литературы стало максимально эффективным, читатель (в данном случае – студент) должен иметь соответствующую мотивацию, т.е. быть изначально нацеленным на применение конкретных сведений, например, для того чтобы в перспективе создавать инновации.

На первом шаге, мотивацией для внимательного чтения литературы здесь становится написание критической рецензии на статью, выполненную в данной конкретной области (РЭТ). Подчёркиваем ещё раз, что именно в этой области в Казахстане в настоящее время не может не иметь места доминирование псевдоученых. Если бы это было не так, Казахстан давно бы пошёл по тому самому пути, по которому идут Украина и Беларусь. Подчёркиваем ещё раз, что по чисто экономическим причинам именно эта область должна развиваться наиболее бурно.

Здесь, разумеется, существует вполне определенный нюанс. Значительная часть магистрантов в силу особенностей казахстанского менталитета не готова к тому, чтобы выступить с критикой лиц, старших по возрасту и положению. Существенно также, что ссылки на исторические примеры, в частности, на деятельность печальной памяти академика Академии Союза ССР Т.Д. Лысенко, пропагандировавшего псевдонаучные направления в сельском хозяйстве и биологии, никак не влияют на их устоявшиеся воззрения в данном отношении.

В том числе, это связано с тем, что, как показали данные, предварительно проведенных опросов, подавляющее большинство магистрантов крайне поверхностно знает историю науки. В еще меньшей степени они знакомы с ее чёрными страницами (в частности, здесь опять же можно упомянуть имя Т.Д. Лысенко).

Как известно существующие курсы по истории и философии науки предпочитает излагать материал, связанный с достижениями науки, но старательно замалчивают весь негатив. Это дополняет те тенденции, которые возникли в результате особенностей менталитета.

Предварительный опрос, который проводился среди магистрантов, был построен на материале, публикаций украинских СМИ [52]. Здесь уместно подчеркнуть, что ментальность населения Украины и населения Казахстана достаточно заметно отличается, во всяком случае, с точки зрения критического восприятия лиц старшего возраста и лиц, занимающих более высокое положение. В украинских источниках содержится куда более жесткая критика действий, в том числе, и руководства университетов, нежели в казахстанских.

Сказанное иллюстрирует Таблица 1, на которой представлен пример результатов проведенного опроса по одной из анкет, распространявшейся среди магистрантов. В преамбуле анкеты респондентам (магистрантам) была предоставлена следующая информация, которая дополнительно разъяснялась на практических занятиях.

На сайте Интернет-ресурса «Зеркало недели» (Украина) была опубликована статья «Академическое недостоинство 2018» [53]. В ней отражены результаты «антиконкурса»,



проведенного украинскими коллегами. Данный «антиконкурс» базируется на идее выдающегося физика С. Шарапова, предложившего отличать академически недобропорядочных ученых, давая им своеобразную «черную метку». Тем самым научное сообщество приобретает способность контролировать «собственную территорию». Идея была воплощена в жизнь украинскими активистами инициативы «Дисергейт»; первое такое «награждение» состоялось в 2016 году.

Респондентам было предложено выбрать только один из представленных вариантов ответов, каждый из которых соответствует «черным меткам», присуждаемым украинскими коллегами в перечисленных ниже номинациях.

Таблица 1. Перечень вопросов в анкете, предложенной магистрантам при опросе и абсолютное число магистрантов N, выбравших данный вариант ответа

	<b>Вариант ответа</b>	<b>N</b>
1	«Плаггиатор года» – черную метку высылают коллегам и чиновникам, которые наиболее беззастенчиво использовали чужие результаты	9
2	«Псевдочученый года» – номинация для тех, кто публиковал и отстаивал наиболее вредоносный бред	5
3	«Мурзилка года» – «награждается» журнал, который наиболее рьяно публиковал псевдонаучные работы (чаще всего – за наличные)	7
4	«Скандал года» – за наиболее громкий скандал в научной среде	1
5	«Посіпака года» – присуждается организациям (например, ученым советам) за «значительный вклад» в продуцирование плаггиаторов, фальсификаторов и фабрикаторов	3
6	Казахстан – это не Украина, нам такие «антиконкурсы» уж точно не нужны	8
7	Я не считаю себя вправе выносить суждение по данному вопросу, магистрантам не следует даже думать о том, чтобы критиковать старших	5

Видно, что значительная часть магистрантов действительно заведомо не готова критически воспринимать суждения тех, кто занимает более высокое положение. Это ситуация является более чем печальной, поскольку для любого человека, сведущего в истории науки, представляется очевидным, что именно критическое восприятие существующих воззрений всегда было источником ее развития.

Чрезмерное уважение и почтение к ученым званиям и степеням в сложившихся условиях также следует рассматривать как один из факторов, сдерживающих инновационное развитие Республики Казахстан, особенно если принять во внимание, что среди лиц, именующих себя профессорами, значительная часть относится именно к категории псевдочученых что и подчеркивалось в работе [16]. Это является еще одним аргументом в пользу того чтобы включать в учебный процесс практические задания (может быть даже дисциплины), которые целиком и полностью будут ориентированы на воспитание у обучающихся критического отношения к положениям современной науки в целом, а тем более к положениям, опубликованным в псевдонаучных или близких к этому работах.

Представляется, однако, очевидным, что представления о недопустимости критики старших по положению или возрасту достаточно жестко прописаны в социокультурном коде населения Казахстана, поэтому эти воззрения быстро преодолеть не удастся. Исходя именно из этого, была отработана методика, в соответствии с которой обучающимся были предложены два альтернативных варианта выполнения практических заданий (рисунок 2).



Рисунок 2 – Блок-схема выполнения практических заданий по дисциплине «Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции»

Та часть обучающихся для которых неприемлема критика старших по возрасту или положению, выполняют задание, связанное с генерацией тех или иных инновационных идей (рисунок 2).

Это задание является гораздо более легким с точки зрения формальных трудозатрат, а именно, по условиям задания достаточно, чтобы обучающиеся высказал ту или иную инновационную идею, связанную с внедрением в практику систем искусственного интеллекта. При этом устанавливается ограничение по числу знаков; иными словами, для тех, кто выполняет это задание, в общей сложности достаточно написать полстраницы. Наоборот, для тех, кто выбрал альтернативный путь, в течение семестра необходимо выполнить три последовательных упражнения, причём жестко фиксированных по срокам.

Первое из этих упражнений состоит в написании комментария к одной из работ, опубликованных в открытой печати. Целесообразность использования именно такого подхода была обоснована в работе [49]. В этой работе было показано, что в современных условиях такая форма учебной работы как написание рефератов окончательно превратилась

в профанацию. В силу доступности многочисленных материалов, а также в силу существования специальных ресурсов, предоставляющих услуги по написанию рефератов за плату, эту форму работы следует считать себя изжившей. Создание комментария к конкретной научной публикации выглядит гораздо более перспективным, особенно если принять во внимание, что все учебные курсы по всем дисциплинам, связанным, например, с инфокоммуникационными технологиями, требует регулярного обновления. Написание комментария к конкретной научной работе вполне может быть использовано впоследствии для этой цели. В данном случае магистранту предлагается написать такой комментарий к научной работе, который позволял бы включить в соответствующие материалы непосредственно в учебный процесс, иначе говоря, он должен изложить сведения, опубликованные в конкретной узкоспециальной работе языком, понятным для тех, кто учиться в бакалавриате.

Разумеется, это предполагает вполне определенную степень популяризации, но именно этот фактор и делает такого рода упражнения перспективными с точки зрения получения необходимой компетенции обучающимся. А именно, насколько просто сейчас составить компиляцию, настолько же сложно довести до сведения лиц, ещё только обучающихся в бакалавриате, результаты, относящиеся к передовому краю научных исследований. Прежде всего, для этого в них необходимо досконально разобраться самому магистранту, который составляет соответствующий комментарий. Составление комментария, в соответствии с формулировкой задания, должно сопровождаться подготовкой презентации, которая далее могут быть включена в соответствующую видеолекцию (в целях постепенного перехода к дистанционному обучению).

Второе упражнение состоит в написании критической рецензии на конкретную научную статью. Здесь обучающемуся предлагается выявить недостатки, присущие данной конкретной научной работе, а также указать возможные пути их преодоления. Очевидно, что такое упражнение развивает у обучающихся не только способность к критическому мышлению, но и создает предпосылки для осмысленной работы над диссертацией.

И наконец, последнее упражнение связано непосредственно с написанием критической рецензии на псевдонаучную работу, причём обучающимся предлагается доказать, что рецензируемая работа действительно носит псевдонаучный характер.

Таким образом, второй вариант выполнения практических заданий, который не связан с генерацией инноваций, представляет собой гораздо более трудоемкую задачу (по крайней мере, если говорить о формальных трудозатратах, выражаемых в количестве написанных страниц).

Тем самым, создаётся вполне определенная мотивация для генерации инновационных идей. Несколько упрощая, можно сказать, что тем из магистрантов, которые поленились выполнять целых три задания (одно из которых к тому же требует критики «старших»), остается только всерьез задуматься над генерацией инновационной идеи.

При таком подходе снимается ещё одно затруднение, которое возникает тогда, когда в практические задания по той или иной дисциплине включается генерация инноваций. А именно, в таких случаях магистрантами неоднократно высказывались опасения, что их идеи университет или преподаватель может использовать в своекорыстных целях. Поэтому если такого рода задание будет обязательным для всех, то тогда неизбежны вполне определённые коллизии. Здесь же магистрантам предлагается вполне определенная альтернатива; те, кто не хочет выполнять задание, связанное с созданием инновационных продуктов, может выполнить задание другого типа – правда, она является существенно более трудоемким.

## Литература:

1. Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т., Бакиров А.С., Байпакаева С.Т., Сулейменов И.Э. Искусственный интеллект как драйвер четвертой технологической революции // Учебное пособие. – Алматы: Полиграфкомбинат, 2018. – 313 с.
2. Сбербанк сократил 70 процентов менеджеров среднего звена из-за искусственного интеллекта // *tengrinews.kz* URL: <https://tengrinews.kz/money/sberbank-sokratil-70-protstentov-menedjerov-srednego-zvena-iz-357473/> (дата обращения: 04.11.19).
3. Rotman D. How technology is destroying jobs // *Technology Review*. – 2013. – Vol. 16. – №. 4. – P. 28–35.
4. Graeber D. On the phenomenon of bullshit jobs: A work rant // *Strike! Magazine*. – 2013. – Vol. 3. – P. 10–11.
5. 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 in the message of the President of the Republic of Kazakhstan // *News of NAS of RK. Series of geology and technical sciences*. – 2018. – Vol. 5. – № 431. – P. 47–54.
6. Калимолдаев М.Н., Пак И.Т., Мун Г.А., Витулёва Е.С., Матрасулова Д.К., Сулейменов И.Э. Искусственный интеллект, учение о ноосфере и ... путь к бессмертию – Алматы: ТОО «Полиграфкомбинат», 2015. – 272 с.
7. Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т., Кабдушев Ш.Б., Байпакаева С.Т., Витулёва Е. С., Сулейменов И.Э. Альтернативная энергетика, искусственный интеллект и проблема консолидации науки. Том 1– Алматы: Print Express, 2019. – 318 с.
8. Baudet T. The significance of borders: why representative government and the rule of law require nation states. – Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2012. – 300 с.
9. Чтобы все взлетело, нужен суверенитет духа // *vz.ru* URL: <https://vz.ru/opinions/2019/3/22/969678.html> (дата обращения: 04.11.19).
10. Выборы как маркетинг // *expert.ru* URL: <https://expert.ru/ural/2018/12/vyiboryi-kak-marketing/> (дата обращения: 04.11.19).
11. Лисичкин В. А., Шелепин Л. А. Третья мировая (информационно-психологическая) война // М.: Институт социально-политических исследований АСН. – 1999. – Т. 444. 300 с.
12. Алексеева И. Ю. Проблема интеллектуального суверенитета в информационном обществе // *Информационное общество*. – 2001. – №. 2. – С. 5-9.
13. Теория и практика инноваций в учебной деятельности: междисциплинарный социально-ориентированный подход / Мун Г.А., Байпакаева С.Т., Витулёва Е.С., Сулейменов И.Э. Алматы: ТОО «Print Express», - 2019- 294 с.
14. Зверева Г. И. 1990-е: запомнить и.. забыть // *Отечественные записки*. – 2008. – Т. 44. – №. 5. – С. 152-171.
15. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Седлакова З.З., Мун Г.А. История и философия науки. – А: Изд-во КазНУ, – 2018. – 406 с. ISBN 978-601-04-3614-5
16. Мун Г.А., Сулейменов И.Э. Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема // *Известия научно-технического общества «КАХАК»*. – 2019. – № 2 (65). – С. 51–63.
17. Ягафарова Г. А. и др. Духовно-нравственное развитие личности студента в современной парадигме технического образования // *Казанская наука*. – 2015. – №. 6. – С. 264–266.
18. Скрипкина Т. П., Карабанова О. А. Социокультурные технологии формирования социального и индивидуального толерантного поведения // *Национальный психологический журнал*. – 2011. – №. 2. – С.34–39.
19. Даль В. И. Толковый словарь русского языка. – СПб.: Белый город, 2005. – 640 с.
20. Unesco. Methods, Techniques of Education Section, International Bureau of Education. Glossary of Educational Technology Terms. – Unesco, 1986. – 243 p.

21. Красильников Ю. Д., Киселева Т. Г. Социально-культурная деятельность: Учебное пособие // - М.: МГУКИ, 2004. – 539 с.
22. 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
23. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С., Егембердиева З.М., Байпакбаева С.Т. Геймификация в проектной деятельности обучающихся // Международная научно-методическая конференция «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития», Минск, 2018. – №9. – С. 79–82, ISBN - 978-985-543-449-9
24. Чадлер Э., Джонсон Л. Тайны головного мозга. Вся правда о самом медийном органе. – М: Кладезь, 2018. – 240 с
25. Корнеев Д. С. Использование аппарата нейронных сетей для создания модели оценки и управления рисками предприятия //Управление большими системами: сборник трудов. – 2007. – №. 17. – С. 81–102.
26. Коньшин С.В., Витулёва Е.С., Сулейменов И.Э. Коммуникации в обществе: взгляд с позиций теории нейронных сетей // Вестник гуманитарного факультета Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича Специальный выпуск, посвященный XXI международному балтийскому коммуникационному форуму 5–7 декабря 2019 года. – 2019. – №11. – С. 38-44, ISSN 1812 -9331.
27. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С., Коньшин С.В. Код и знаковые системы с точки зрения диалектики информации // Вестник гуманитарного факультета Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича Специальный выпуск, посвященный XXI международному балтийскому коммуникационному форуму 5–7 декабря 2019 года. – 2019. – №11. – С. 99–104, ISSN 1812 -9331.
28. Christopher J. MacDonald, Kyle Q. Lepage, Uri T. Eden, Howard Eichenbaum. Hippocampal “Time Cells” Bridge the Gap in Memory for Discontiguous Events. // Neuron. – 2011. – Vol. 71. – P.737–749.
29. Сулейменов И. Э., Григорьев П. Е. Физические основы ноосферологии. Алматы–Симферополь: 2008, – 158 с.
30. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990 – 239 с.
31. Гриценко В. П. Социокультурные коды и механизмы культурной трансляции //Наука. Искусство. Культура. – 2014. – №. 3. – С. 5–16.
32. Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Мун Г.А., Кабдушев Ш.Б., Бакиров А.С. Проблемы эволюции сложных систем – Алматы, ТОО «ПринтЭкспресс», 2018. – 216 с.
33. Эко У. Отсутствующая структура. Введение в семиологию. – М. Изд-во АСТ, 2019. – 704 с.
34. Богданова, Т.Л. Справочник по биологии/ Т.Л. Богданова [и др.]. – К.: Наукова думка, 1985. – 585 с.
35. Дридзе Т. М. На пороге эоантропоцентрической социологии //Общественные науки и современность. – 1994. – №. 4. – С. 97–103.
36. Еськов К. Ю. Удивительная палеонтология: История Земли и жизни на ней. — М.: ЭНАС, 2008. – 312 с.
37. Балацкий Е. В. Закономерности и парадоксы социальной эволюции //Общественные науки и современность. – 2013. – №. 2. – С. 138–150.
38. Горюнов А. В. Современная модель социальных изменений. Опыт экспликации //Социологические исследования. – 2011. – №. 2. – С. 3–12.
39. Валлерстайн И. Конец знакомого мира: Социология XXI века / И. Валлерстайн. Пер. с англ. М.: Логос, 2004. – 368 с.
40. Колин К. К. Информационная антропология: поколение Next и новая угроза психологического расслоения человечества в информационном обществе //Вестник культуры и искусств. – 2011. – №. 4 (28). – С.32–36
41. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М: Айрис-Пресс, 2013 г. – 576 с.

42. Сулейменов И.Э., Масалимова А.Р., Тасбулатова З.С., Мун Г.А. Неудовлетворенность образованием и рост протестных настроений молодежи в эпоху информационного общества: степень ответственности университета // Коммуникативные стратегии информационного общества: труды XI Междунар. науч.-теор. конф., 25–26 октября 2019 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ- ПРЕСС, 2019. – С. 37–42.
43. Мун Г.А., Масалимова А.Р., Сулейменова К.И., Тасбулатова З.С., Витулёва Е.С., Сулейменов И.Э. Принципы фон Гумбольдта и реалии постсоветских университетов // Journal of Philosophy, Culture and Political Science. – 2019. – Т. 69. – №. 3. – С. 21–30.
44. 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.
45. Савельева О. В., Маслова М. В. Пассионарность как мера активности человека и общества //Философия образования. – 2008. – No. 3. – С. 163–167.
46. Татубаев Т.М. Коррупция в Казахстане: масштабы материального и морального вреда // Социум и власть. 2017. No3 (65). – С. 94–100
47. Мун Г.А., Тасбулатова З.С., Сулейменов И.Э. Псевдонаука как ресурс: нестандартные подходы в образовательных информационных технологиях //Известия Научно-Технического Общества «КАХАК». –2019. – No. 1 (64). – С. 43-52
48. Tasbolatova Z. Suleimenov I., Gabrielyan O., Egemberdyeva Z., Kopishev E. Implementation of educational information technology to develop critical thinking skills // Известия Научно-Технического Общества «КАХАК»2019, 1(64). С. 64-70.
49. Д.Б. Шалтыкова И.Э. Сулейменов, З. Егембердиева. Совершенствование цифровых образовательных технологий: обращение к наследию Золотого века Ислама // Вестник АУЭС, 2019, № 1(44). - С. 56-64.
50. 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 // Известия научно-технического общества «КАХАК», 2019, № 2 (65). – С. 38 – 50.
51. Шалтыкова Д.Б., Габриелян О.А., Байпакбаева С.Т., Тасбулатова З.С., Копишев Э. Е., Ермухамбетова Б.Б. Проблема преодоления низкой экономической эффективности инновационной деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий // Известия научно-технического общества «КАХАК», 2019, № 2 (65). – С. 80 – 92.
52. Сулейменов И.Э., Бакиров А.С., Матрасулова Д.К., Тасбулатова З.С., Гришина А.В., Косцова М.В., МунГ.А. Новые подходы к использованию систем искусственного интеллекта в учебном процессе // мат. научн. Конф. ИИВТ МОН РК «Современные проблемы информатики и вычислительных технологий», Алматы, 1 - 4 июля 2019 г. С. 306 – 314.
53. "Академическое недостоинство 2018": новинка сезона - "Спец(з)рада року" // zn.ua URL: [https://zn.ua/UKRAINE/akademicheskoe-nedostoinstvo-2018-novinka-sezona-spec-z-rada-roku-305875\\_.html](https://zn.ua/UKRAINE/akademicheskoe-nedostoinstvo-2018-novinka-sezona-spec-z-rada-roku-305875_.html) (дата обращения: 04.11.19).

*Поступила 6 сентября 2019 г.*

МРНТИ 14.35.09

УДК 371.38

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: В ПОИСКАХ ОТВЕТА НА «ВЫЗОВ МАССОВОСТИ»

Сулейменов И.Э.<sup>1</sup>, Витулёва Е.С.<sup>1</sup>, Бакиров А.С.<sup>1</sup>, Кабдушев Ш.Б.<sup>2</sup>,  
Егембердиева З.<sup>1</sup>, Мун Г.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Алматинский университет энергетики и связи

<sup>2</sup>ТОО «QAZTEXInnovations»

<sup>3</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: esenych@yandex.kz

*Предложен принцип функционирования системы искусственного интеллекта, предназначенной для стимулирования генерации инноваций студентами и магистрантами университетов. Данная система построена на поиске таких пар научных направлений, коэффициент междисциплинарного взаимодействия между которыми близок к нулю. Обсуждаются результаты эксперимента, проведенного в Алматинском университете энергетики и связи в рамках обучения по дисциплине «Теория и практика инновационной деятельности», практические задания по которой предусматривали генерацию инноваций при помощи предложенной системы искусственного интеллекта в ее простейшей модификации. Данный эксперимент продемонстрировал возможность создания инноваций даже магистрантами со сравнительно слабой подготовкой, а также тот факт, что основным препятствием для генерации инноваций обучающимися являются психологические барьеры, преодолеть которые помогает предложенная система искусственного интеллекта. Приводятся конкретные примеры изобретений, созданных обучающимися. Обсуждаются философские и методологические аспекты принципов, положенных в основу предложенной системы искусственного интеллекта. Поведенный эксперимент подтвердил ранее сделанный вывод о том, что для каждой цивилизации в каждый конкретный исторический период существует вполне определенный общий уровень развития науки и техники, в силу чего при нормальном междисциплинарном взаимодействии коэффициент междисциплинарной связности между двумя любыми научными направлениями, сопоставимыми по «мощности», должен быть приблизительно одинаковым.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, треугольник знаний, инновации, доход университета, высшая школа, радиоэлектроника, инфокоммуникационные технологии.

*Университет студенттері мен магистранттарын инновацияларды ойлап табуға ынталандыратын жасанды интеллект жүйесінің жұмыс істеу принципі ұсынылады. Аталмыш жүйе пәнаралық ара қатынастар коэффициенті нөлге жақын ғылыми бағыттарды іздеумен негізделген. Алматы энергетика және байланыс университетінде ұсынылған жасанды интеллект жүйесінің ең қарапайым нұсқасын қолдана отырып, практикалық тапсырмалары инновацияларды ойлап табуға арналған «Инновациялық қызмет теориясы мен практикасы» пәні аясында жүргізілген тәжірибе талқыланады. Бұл тәжірибе, тіпті, салыстырмалы түрде нашар оқитын магистранттармен де инновациялар құру мүмкін екендігін, сонымен қатар студенттердің*

инновацияны қалыптастырудағы басты кедергісі – психологиялық тосқауылдарды ұсынылған жасанды интеллект жүйесі арқылы жеңуге болатындығын көрсетті. Жұмыста студенттер ойлап тапқан өнертабыстардың нақты мысалдары келтірілген. Ұсынылған жасанды интеллект жүйесінің негізінде жатқан принциптердің философиялық және әдіснамалық аспектілері талқыланады. Жүргізілген тәжірибе алдыңғы жұмыстарда жасалған: әрбір өркениеттің әр нақты тарихи кезеңінде ғылым мен техниканың белгілі бір жалпы даму деңгейі бар болғандығының салдарынан салыстырмалы түрде «күштері» бірдей кез келген екі ғылыми бағыт арасында қалыпты жағдайда пәнаралық байланыс коэффициенттері шамамен тең болу керек деген тұжырым расталды.

**Тірек сөздер:** жасанды интеллект, білім үшбұрышы, инновация, университет кірісі, жоғары мектеп, радиоэлектроника, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар.

*The principle of the functioning of the artificial intelligence system, designed to stimulate the generation of innovation by students master students of universities, is proposed. This system is based on the search for such pairs of scientific fields, the coefficient of interdisciplinary interaction between which is close to zero. The results of an experiment conducted at the Almaty University of Energy and Telecommunications as part of a training in the discipline "Theory and Practice of Innovation Activity" are discussed, the practical tasks of which provided for the generation of innovations using the proposed artificial intelligence system in its simplest modification. This experiment demonstrated the possibility of creating innovations even for undergraduates with relatively poor training, as well as the fact that the main obstacle for students to generate innovations is psychological barriers, which the proposed artificial intelligence system helps overcome. Concrete examples of inventions created by students are given. The philosophical and methodological aspects of the principles underlying the proposed system of artificial intelligence are discussed. The conducted experiment confirmed the previous conclusion that for each civilization in each concrete historical period there is a well-defined general level of development of science and technology, due to which, with normal interdisciplinary interaction, the coefficient of interdisciplinary connectivity between any two scientific areas comparable in "power", should be about the same.*

**Keywords:** artificial intelligence, knowledge triangle, innovation, university income, higher school, radio electronics, information and communication technologies.

В настоящее время в постсоветской высшей школе сформирован устойчивый запрос на любые организационные формы, предназначенные для стимулирования инновационной активности обучающихся (технопарки, центры компетенций и т.д. [1–5]). В первую очередь это связано с тем, что постсоветская высшая школа так и не сумела найти адекватного ответа на вызов массовости [6–8]. А именно, как показывает официальная статистика по Республике Казахстан, более 50 % молодых людей из соответствующей возрастной группы являются студентами. Значительное число молодых казахстанцев также обучается за рубежом. В результате такая профессия как преподаватель ВУЗа в Казахстане, как и на постсоветском пространстве в целом, действительно стала массовой.

Более того, как отмечается в [9], в настоящее время в Казахстане имеет место явный избыток высших учебных заведений. По данным официальной статистики [10], на начало 2017/2018 учебного года в республике действовало 127 высших учебных заведений при численности населения около 18 миллионов (или 1 вуз на чуть более 140 тысяч человек). Для сравнения, в странах, являющихся признанными лидерами в области высшего образования, на один вуз приходится 650–700 тысяч человек [11]. Например, в Великобритании на 60,4 млн. населения приходится 89 вузов, в Финляндии на 5,2 млн. – 20 вузов.



Такое положение дел сохраняется несмотря на значительные усилия государства по сокращению числа вузов [12], в том числе, через попытки создания инструментов объективной оценки квалификации профессорско-преподавательского состава, материально-технической базы и степени выполнения требований Министерства образования и науки РК, предъявляемых к качеству образовательных услуг. Оптимизация числа вузов в РК проводилась путем объединения, поглощения и ликвидации вузов и формирования профильных образовательных центров в соответствии с их территориальным размещением, но существенного уменьшения числа вузов не произошло (рисунок 1).

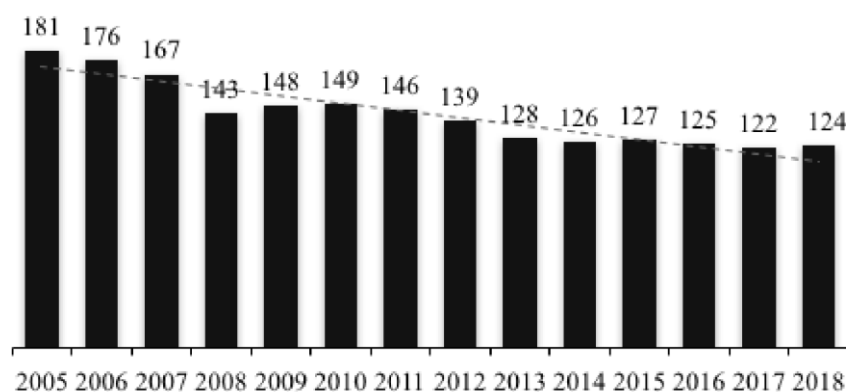


Рисунок 1 – Динамика изменения численности вузов в РК

Эту картинку можно «раскрашивать» в разные цвета. Можно говорить о том, что население постсоветских государств становится всё более и более образованным, но нельзя не замечать, что массовый характер высшего образования порождает в том числе и более чем серьёзные экономические проблемы.

В частности, в этих условиях возможность финансирования ВУЗов со стороны государства является более чем ограниченной. В результате доходы подавляющего большинства постсоветских университетов в основном формируются непосредственной платой за обучение. С точки зрения обсуждаемого вопроса неважно, платят ли студенты и магистранты за обучение сами или же это делает государство в форме грантов. И в том, и в другом случае университет, имея такую структуру доходов, неизбежно будет вынужден лояльно относиться к слабоуспевающим студентам.

Существующая статистика этот вывод подтверждает непосредственно. Действительно, подавляющее большинство выпускников как бакалавриата, так и магистратуры казахстанских университетов получает оценки «отлично». Точнее, невзирая на падение качества выпускных работ и магистерских диссертаций, кафедры продолжают ставить максимально высокие оценки вследствие действия рыночных механизмов. Несколько упрощая, они опасаются потерять клиентуру и поэтому закрывают глаза на то, что качество выпускных работ и диссертаций год от года продолжает падать.

Вторым негативным следствием массового характера высшего образования являются весьма и весьма низкие зарплаты педагогов. Действительно, если доход университета в основном формируется платой за обучение, а дотации от государства нет, то доходы преподавателей неизбежно будут низкими. Кроме того, в таких условиях университеты практически лишены возможности совершенствовать материально-техническую базу, оплачивать реактивы и другие расходные материалы. Разумеется, существуют исключения.

На отдельных кафедрах существуют сильные научные коллективы, которые получают гранты на научные исследования, но ситуация в целом по стране остается достаточно сложной.

Именно по этой причине такую большую популярность приобретает концепция треугольника знаний [13–15]: «Наука – Образование – Инновации». Основная задача этой концепции состоит в том, чтобы кардинальным образом трансформировать именно структуру доходов университетов.

При условии, что доходы от инновационной деятельности в стенах университета станут достаточно высокими, во-первых, возникнет возможность обеспечить достойную зарплату преподавателям, а главное – перестать лояльно относиться к слабоуспевающим студентам.

Иными словами, трансформация структуры доходов университетов является залогом резкого повышения качества образования, о котором уже долгие годы говорит высшее руководство и Казахстана, и других постсоветских государств. Следовательно, в настоящее время как никогда необходимы инструменты, обеспечивающие стимулирование инновационной активности в университетах, причём, главным образом, инновационной активности именно обучающихся [16–18], причём данный вопрос имеет и выраженный социально-политический аспект [19].

К сожалению, в современных условиях в подавляющем большинстве казахстанских университетов сложился профессорско-преподавательский состав [16], который имеет только отдалённое представление о том, что представляет собой наука, как вести научные исследования, как реализовывать опытно-конструкторскую работу и так далее. Подавляющее большинство преподавателей современных казахстанских университетов являются людьми, которые осуществляют только преподавательскую деятельность и не способны ни заниматься научными исследованиями, ни создавать инновации. Более того, как показано в [16], проблемой становится существенное повышение численности псевдоученых в казахстанских университетах в последние десятилетия (вплоть до того, что в [20] ставился вопрос об использовании псевдонаучных публикаций как материала для развития критического мышления обучающихся в магистратуре).

Именно по этой причине говоря об инновационной деятельности в стенах университетов в современных условиях придется ориентироваться преимущественно на обучающихся.

Здесь уместно подчеркнуть, что трудозатраты, которые несут студенты и магистранты при выполнении выпускных работ и магистерских диссертаций в действительности представляют собой достаточно серьезный ресурс, особенно если осуществить подсчет в масштабах страны в условиях массового характера высшего образования. В настоящее время этот ресурс остается практически незадействованным, поскольку магистерские диссертации представляют собой не более чем так называемую «квалификационную работу», а если называть вещи своими именами – некую профанацию, которая только формально отвечает установленным требованиям. Очевидно, что существующие системы контроля в форме так называемых программ «антиплагиата» осуществляют не более чем формальный контроль, который очень легко обойти. Для этого достаточно, например, лишь только перефразировать фразы из любого заимствованного источника.

Более того, вследствие того, что подавляющее большинство преподавателей сами не вовлечены в научную деятельность они де-факто не имеют возможности сформулировать адекватные задачи перед магистрантами и студентами последних курсов бакалавриата; они сами фактически толкают их на создание профанаций.

Указанный выше ресурс вполне можно задействовать для того, чтобы создавать инновационные продукты. При этом параллельно будет повышено качество самого учебного процесса именно за счёт того, что студент, во-первых, будет использовать приобретаемые знания на практике, а во-вторых, приобретет мотивацию к их получению. Уместно подчеркнуть, что в условиях, когда магистерские выпускные работы носят сугубо профанационный характер у казахстанских студентов исчезает последняя мотивация к реальному получению знаний. Они не видят в этом никакой необходимости понимая, что в качестве магистерской диссертации они могут защитить слегка завуалированный плагиат или любой псевдонаучный бред, что, к сожалению, также часто имеет место на практике.

Следовательно, встает задача отыскания инструмента, который бы позволил реально стимулировать инновационную деятельность обучающихся, причем в условиях, когда значительная часть профессорско-преподавательского состава университетов не способна им в этом помочь.

Попытки создания такого рода инструментов в последние десятилетия предпринимались неоднократно. Ставился вопрос о создании технопарков при университетах, вопрос о создании бизнес акселераторов, бизнес-инкубаторов и других организационных форм, направленных на максимальное вовлечение обучающихся в инновационную деятельность.

В Казахстане также проводятся конкурсы различного уровня, на которых обучающиеся имеют возможность представить свои инновационные идеи и получить гранты на их воплощение в жизнь, причем часто объем финансирования является достаточно внушительным, во всяком случае достаточным для того, чтобы создать своё собственное дело. Однако нужно понимать, что все инструменты такого рода де-факто ориентируются на стихийную активность обучающихся. Предполагается, что студент или магистрант самостоятельно (или с помощью научного руководителя) генерирует ту или иную идею пригодную для коммерциализации. Дальше она оценивается с точки зрения ее коммерческого потенциала, с точки зрения ее научной значимости и так далее. Очевидно, что в современных условиях особенно в Республике Казахстан такой подход не обеспечивает массовое вовлечение студентов и магистрантов в инновационную деятельность, что отчетливо и показывает текущая практика.

В первом семестре 2019/20 учебного года в Алматинском университете энергетики и связи был проведён эксперимент, направленный на прямое вовлечение магистрантов первого года обучения в инновационную деятельность. Эксперимент проводился в рамках дисциплины «Теория и практика инновационной деятельности». Данная дисциплина в экспериментальном порядке была создана специально для целей реализации концепции треугольника знаний.

Эксперимент дал двоякий результат. С одной стороны, он показал, что при использовании дополнительных инструментов (системы интеллекта искусственного интеллекта, принцип функционирования которой будет рассматриваться ниже) магистранты вполне могут создавать коммерчески значимые изобретения. С другой стороны, он отчетливо продемонстрировал, что в силу исторических причин казахстанские студенты в основной массе не видят себя в качестве инноваторов, т.е. в качестве тех людей, которые могут создавать спартаковские компании и получать соответствующий доход.

Не будет большим преувеличением сказать, что в отличие, скажем, от Соединенных Штатов Америки, идея создания своей частной компании, выросшей из результатов, полученных при обучении в магистратуре, не прописана в массовом сознании казахстанской молодежи. Дело отнюдь не в том, что у неё нет соответствующих способностей, инициативы

или же соответствующего уровня знаний: такого рода представления не укоренены в социокультурном отношении; они фактически выпадают из поля зрения казахстанской молодежи. Большинству студентов и магистрантов казахстанских университетов это неинтересно, они слабо себе представляют, что это такое. Точнее, существует вполне определенный психологический барьер, который им очень сложно преодолеть. Однако если создать инструменты, которые позволят преодолеть этот психологический барьер, как это было и сделано в рамках рассматриваемого эксперимента, то тогда выясняется, что студенты вполне способны генерировать достаточно адекватные инновационные идеи даже при их весьма скромном объеме знаний.

Иными словами, надежда на то, что магистрант или студент предложит инновационную идею сам выглядит не то, что не реалистичной, но ориентироваться на это при массовом внедрении концепции треугольника знаний не приходится. Студентам и магистрантам нужно давать более конкретные задания результатом которых станет создание инновационных продуктов. Несколько упрощая, можно сказать так. Если магистранту поставить задачу – «выдвини инновационную идею и ты за это получишь те или иные предпочтения», то он скорее всего за эту работу не возьмется. Если же ему поставить задачу по улучшению конкретного продукта, то такая задача, скорее всего, будет действительно решена.

Следовательно, возникает проблема, связанная с постановками задач, предусматривающих создание инновационных продуктов для большого числа обучающихся. Именно эта задача и была решена при помощи системы искусственного интеллекта, которая была применена в ходе эксперимента, поставленного в Алматинском университете энергетики и связи.

Подчеркнем, что данная система с самого начала ориентировалась на создание так называемых микроинноваций. Приходится констатировать, что в силу инерции массового сознания, и в силу того, что наиболее образованная часть профессорско-преподавательского состава сформировалась еще во времена существования СССР, в массовом сознании научно-педагогического сообщества жестко прописаны вполне определенные представления. В частности, зафиксированы представления, в соответствии с которыми в качестве серьезной инновации может рассматриваться только создание технологий или иного продукта, который принесет значительную прибыль [21,22].

Как следствие, подавляющее большинство профессуры рассматривает микроинновации (например, создание новых детских игр) как нечто несерьезное [21,22]. Однако если мы говорим о вовлечении магистрантов или студентов в инновационную деятельность, то именно микроинновации должны стать базой для дальнейшего продвижения концепции треугольника знаний. Во-первых, микроинновации изначально требуют очень малых финансовых вложений, а во-вторых, они могут быть достаточно легко коммерциализованы.

Примерами микроинноваций являются создание различного рода развивающих игр, создание рекламных систем и так далее. В данном отношении представляется весьма интересным опыт некоторых пражских высших учебных заведений, ориентированных на обучение прикладным искусствам. В частности, часто в качестве дипломной работы выпускники такого рода учебных заведений создают рекламное оформление отдельных торговых точек, оформление торговых залов и т.д. Это и есть типичный пример микроинноваций: продукция создается в единичном экземпляре, но все же она приносит конкретную прибыль.

Аналогичные рассуждения можно высказать по отношению к развивающим играм. Объем продукции может быть сравнительно малым, однако если говорить о задачах, решаемых

магистратами, такой подход является вполне адекватным, поскольку дешевизна инновации позволяет достаточно легко преодолеть то, что в литературе именуется «долиной смерти». А именно, подавляющее большинство инноваций не получает путевки в жизнь в силу того, что требуются значительные финансовые затраты на создание прототипа, который смог бы заинтересовать потенциальных инвесторов. Соответственно в первую очередь стоит задача по максимальному снижению издержек на создание прототипов, способных заинтересовать потенциальных инвесторов.

Именно эта задача решалась при помощи систем искусственного интеллекта о которой говорилось выше. Рассмотрим принцип её функционирования.

Как известно, наиболее крупные научные достижения конца XX века были созданы на стыке наук. Наиболее ярким примером здесь является расшифровка структуры дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Генетический код был раскрыт совместными усилиями биологов и физиков. Возникла и достигла значительных успехов такая наука как биофизика. Еще один наглядный пример дает современные науки, изучающие нейронные сети. Действительно, само понятие «нейронная сеть» родилось из попыток понять, как именно функционирует головной мозг человека, понять почему человек обладает интеллектом и сознанием. Сегодня искусственные нейронные сети используются чрезвычайно широко и представления о нейронных сетях проникают в самые разные области знаний; появилась и такая наука как нейроэкономика.

Такого рода примеры однозначно говорят о том, что научное знание всё же допустимо рассматривать как некую целостность (философские аргументы в пользу такой точки зрения представлены, в частности, в [23]).

Об этом же говорится и в юбилейном докладе столь авторитетной организации как Римский Клуб [24]. Элита международного экспертного сообщества выдвинула тезис о необходимости становления Нового Просвещения. Этот тезис, в том числе, подразумевает что существующая дисциплинарная структура науки перестала удовлетворять запросам человеческой цивилизации. Расчленение науки на многочисленные относительно самостоятельной дисциплины привело к тому, что перестали существовать средства рефлексии мира как единого целого. Во всяком случае, этот тезис верен, если говорить о генерации глобальных стратегий [23,25] и смыслов (в философском понимании последнего термина).

Ещё сто лет назад функцию «интегратора» наук выполняла философия. По целому ряду причин связанным со спецификой развития философского знания как такового (они подробно рассматриваются в [23]) философия уже не выполняет эту функцию; поэтому тезис о Новом Просвещении, выдвинутый Римским Клубом [24], следует признать более чем обоснованным.

Следовательно, вполне уместно говорить о том, что междисциплинарная кооперация должна быть переведена, как минимум, на системный уровень.

Разумеется, даже системная междисциплинарная кооперация сама по себе не в силах решить столь масштабную проблему как та, которую обозначил Римский Клуб. Однако она в состоянии наметить соответствующий путь, более того она представляет собой первый шаг в этом направлении. Другое дело, что для реализации междисциплинарной кооперации необходима вполне определенная устойчивая платформа.

Не будет большим преувеличением сказать, что целый ряд мыслителей второй половины XX века предпринял значительные усилия для того, чтобы найти платформу способную сделать междисциплинарную кооперацию системной. В частности, именно с этих позиций и

рассматривалось значение такого научного направления как «синергетика». Не так давно был выдвинут философский принцип глобального эволюционизма, а также другие концепции, претендовавшие на то, чтобы служить основой для интеграции научного знания, но они пока не нашли широкого практического применения.

Принцип глобального эволюционизма (равно как идея синергетики) являются более чем интересными философскими идеями, однако их потенциала недостаточно для того, чтобы перевести междисциплинарную кооперацию в плоскость, пригодную для систематического использования на практике. Исходя из этого, авторами данной работы был предложен принцип функционирования системы искусственного интеллекта, направленной на преодоление междисциплинарных барьеров.

Этот принцип в упрощённой форме можно пояснить следующим образом. все существующие научные дисциплины можно упорядочить по номерам. Примером такого упорядочивания является существующая официально универсальная десятичная классификация (УДК). Используя такое упорядочивание, можно построить матрицу, которая будет характеризовать степень междисциплинарной связанности различного рода дисциплин. Схема формирования данной матрицы показана на рисунке 2.

Существует также целый ряд соображений, которые заставляют говорить о существовании некоего общего уровня развития науки и техники, характерного для данной цивилизации в конкретный исторический период.

В частности, это означает, что индекс междисциплинарной связанности между любой парой дисциплин для данного общего уровня развития науки и техники, теоретически, должен быть примерно одинаков. Развитие любой дисциплины стимулировало и стимулирует развитие всех остальных. Следовательно, если развитие науки и техники идёт системно (то есть не испытывает тех или иных сторонних воздействий, не связанных с логикой развития самой науки как социальной институции), то коэффициент междисциплинарной связанности действительно должен быть примерно одинаков для любой пары научных направлений, приблизительно одинаковых по «мощности».

На первый взгляд этот тезис выглядит несколько необычно; так, существуют пары дисциплины, которые достаточно далеко удалены друг от друга. Однако появление таких научных направлений как математическая лингвистика, как уже упомянутая теория нейронных сетей позволяют утверждать, что всё же этот вывод является правомочным. В его пользу можно высказать целый ряд соображений, связанных с существованием глобальной коммуникационной сети, о которой подробно говорилось в [26], а также привести аргументы философского характера [23].

Исходя из этого, можно осуществить целенаправленный поиск таких пар научных направлений, коэффициент междисциплинарного взаимодействия между которыми будет достаточно близок к нулю. Именно поиск таких пар и обеспечивает указанная выше система искусственного интеллекта. Простейшая форма данной системы работает по следующему алгоритму. Система анализирует совокупность научных публикаций по списку цитированных работ. Она осуществляет идентификацию цитированных работ по УДК. На основании этой статистики строится матрица, схематически показанная на рисунке 1. Пары научных направлений, для которых индекс междисциплинарной связанности близок к нулю, рассматриваются как наиболее перспективные с точки зрения генерации инноваций.

Несколько упрощая, можно сказать так – данная система ищет ту область междисциплинарного взаимодействия, которая до сих пор выпадала из поля зрения

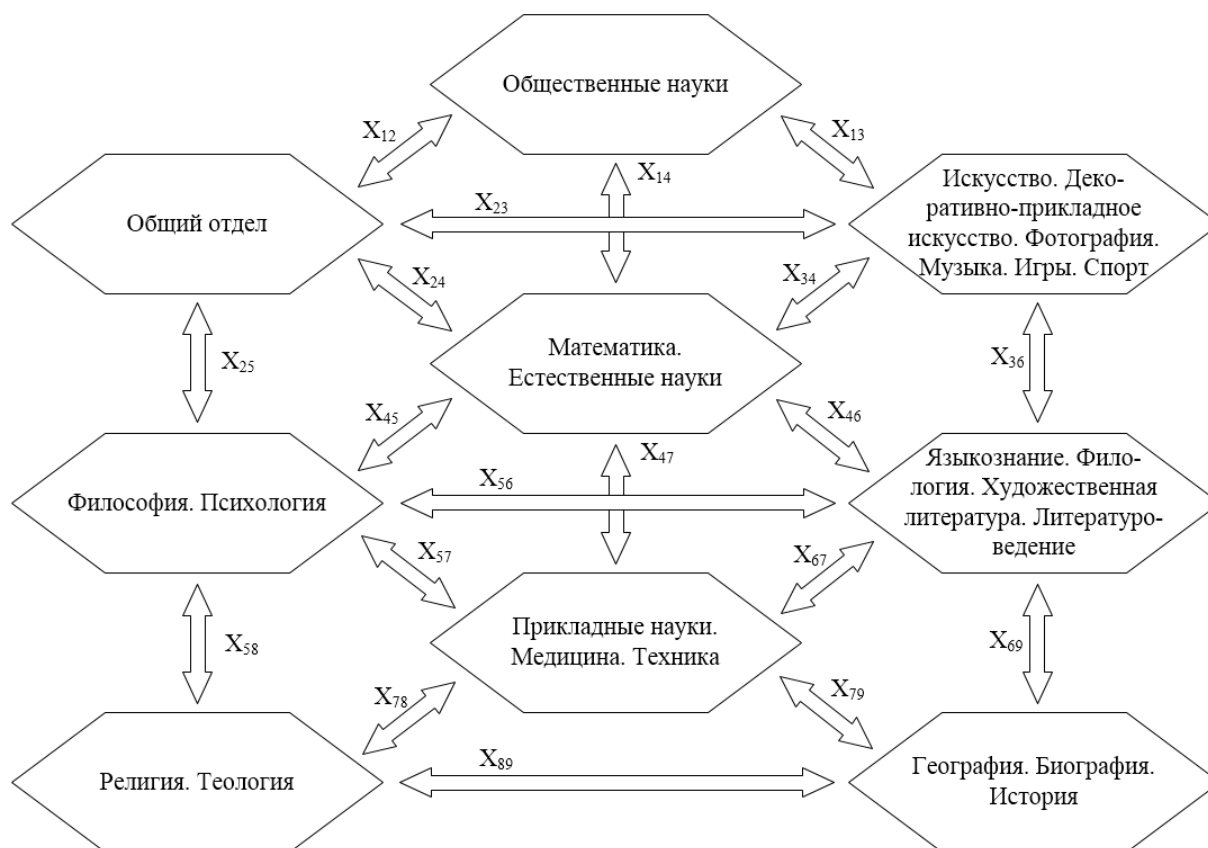


Рисунок 2 – К определению матрицы коэффициентов междисциплинарного взаимодействия

исследователей. Именно такого рода области взаимодействия и являются наиболее перспективными, что непосредственно подтвердил упомянутый выше эксперимент, проведенный в Алматинском университете энергетики и связи. В частности, поиск показал, что коэффициент междисциплинарного взаимодействия весьма близок к нулю для таких пар дисциплин как «технологии изготовления детских развивающих игр – нейроэкономика»; «дисплейные устройства – адаптивные антенны», «архитектура – мобильная связь» и т.д. Для сужения области проведения поиска использовалась следующая методика. Обучающимся было предложено сгенерировать черновую инновационную идею в произвольной – в том числе и шуточной – форме. На основе этой информации и информации о теме магистерской диссертации определялась область их персональных интересов, для которой подбирались пара, отвечающая критерию наиболее низкой междисциплинарной связности.

Блок-схема проведения эксперимента показана на рисунке 3.

Обучающимся в ходе эксперимента были созданы, в частности, следующие изобретения:

- нейросетевая игра, являющаяся отделенным аналогом шашек, в которой действия состязающихся экономических агентов на рынке моделируются при помощи нейронной сети;
- адаптивная антенна для СВЧ-диапазона, основанная на использовании дисплейных плазменных экранов, в которой распределенный коэффициент отражения создается за счет поджига газового разряда в отдельных пикселях (используется свойство плазмы отражать радиоволны соответствующих длин волн);
- приемопередающая антенна для сотовой связи, в которой основным элементом является оконные стекла, формирующие интерференционную систему за счет эффекта отражения электромагнитной волны от границы раздела сред с неодинаковыми коэффициентами преломления.

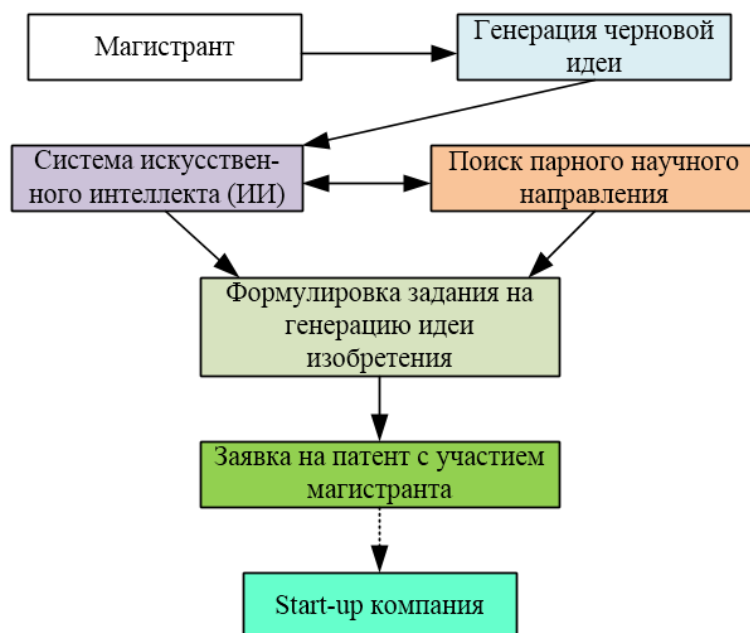


Рисунок 3 – Схема педагогического эксперимента с использованием системы ИИ предложенного типа.

Существенно, что два последних изобретения фактически относятся к определенной области знания; по классификации, принятой в РК, это – специальность «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» (РЭТ).

Иными словами, проведенный эксперимент показал, что поиск пар научных направлений, коэффициент междисциплинарного взаимодействия между которыми близок к нулю, может и быть существенно сужен. Это заметно облегчает применение предложенной системы искусственного интеллекта в учебном процессе. Поэтому дальнейшие эксперименты с использованием предложенной системы велись именно в области РЭТ.

Выбор именно этой дисциплины продиктован следующими соображениями. А именно, хорошо известно, что на рубеже XX и XIX веков наиболее бурно развивались стартаповские компании, которые так или иначе работали в области инфокоммуникационных технологий.

Особенно выигрышным положение данных стартаповских компаний выглядит на фоне сопоставления с теми результатами, которые были достигнуты в нанотехнологии. Как отмечалось в [27], нанотехнология оказалась неспособной решить те макроэкономические задачи, которые де-факто были поставлены перед нею политическими элитами мира.

В области нанотехнологии были получены многочисленные более чем интересные результаты, но она – что уже становится очевидным – не оправдала тех надежд, которые возлагали на неё мировые политические элиты, продвигавшие бренд «нанотехнология» в 2000-х годах. А именно, предполагалось, что нанотехнология обеспечит создание новых рынков, экспансия на которые позволит сохранить стабильность мировой кредитно-финансовой системы. Этого, однако не произошло, прямым доказательством чему является текущий мировой финансово-экономический кризис, перешедший в 2008 году в манифестированную форму в связи с событиями Осетинской войны.

Есть все основания полагать, что область инфокоммуникационных технологий продолжает развиваться гораздо более бурно чем нанотехнологии, невзирая на то, что в последнюю были вкачаны более чем серьезные финансовые средства. Официальные



публикации 2000-х годов говорят о том, что в исследовании в области нанотехнологий были направлены суммы, исчисляемые десятки миллиардов долларов, только в такой стране как Южная Корея [28], уже не говоря о Соединенных Штатах и Японии.

Анализ такого положения дел был проведён в [27,29] где было показано, что основной причиной того фиаско, которая потерпела нанотехнология, является отсутствие возможности для деятельности на этом поле небольших стартаповских компаний.

Примерно в середине XX века в научном сообществе получил широкое распространение тезис – «время одиночек в науке прошло».

В цитированных выше работах [27,29] было показано, что дела обстоят прямо противоположным образом. Те научные направления, где «одиночкам» нет места, неизбежно будут стагнировать. Действительно, если развитие того или иного научного направления обязательно требует координации усилий большого количества людей, то это неизбежно приведет к необходимости использования тех или иных административных механизмов.

В тоже время в современных условиях использование любых административных механизмов неизбежно приводит к появлению развитой бюрократии. Это связано с особенностями современного исторического этапа. В частности, многие авторы говорят о том, что Европейский Союз де-факто представляет собой территорию «взбесившегося права», т.е. совокупность стран, злоупотребляющих юридическими нормами.

Далее, в работах [30,31] был использован термин «диктатура бюрократии». Интересно отметить, что этот тезис самым тесным образом перекликается с мыслями высказанными такими историками науки как Лорен Грэхэм, критиковавшими положение дел в области использования научных достижений в бывшем Советском Союзе и современной России [32]. Автор цитированной книги – известный исследователь советской науки, профессор MIT, преподаватель Гарварда, известный тем, то он был участником одной из первых программ по обмену учеными между США и СССР (1960 г.). В [32] предпринята попытка ответить на вопрос, почему России веками не удается коммерциализация технологических идей, хотя со времен Петра I и до наших дней российские ученые являются первопроходцами во многих важнейших отраслях науки. Тем не менее век за веком Россия оказывается вынужденной преодолевать технологическую отсталость «догонять» Запад: научные достижения не конвертируются в источник прибыли.

Исследования такого рода более чем аргументированно показывают, что наука Страны Советов стагнировала именно потому, что ее учёные не имели должной свободы. Разумеется, нужно учитывать, что в таких книгах как [32], акцент делается на политические свободы, но для развития техники они не являются определяющими; ключевыми для развития науки и техники являются экономические свободы, а также отсутствие административного и идеологического диктата.

Сформулированное уточнение наглядно показывает положение науки в странах современного геополитического Запада. Сегодня ситуация в некотором смысле становится зеркальной.

Советский Союз осуществлял тотальный идеологический контроль, а современная евроатлантическая цивилизация демонстрирует не менее жесткий (и не менее тотальный) контроль, однако, связанный со злоупотреблением юридическими, а также экологическими нормами. В частности, многие исследования в области химии оказались свернутыми именно вследствие извращений экологического дискурса и придания им самодовлеющего значения.

Эти замечания было необходимо сделать для того, чтобы максимально выпукло подчеркнуть тот тезис, о котором говорили критики Советского Союза в части отсутствия в нем свобод для научной деятельности.

Нужно понимать, что ограничение свобод может быть не только идеологическим, оно может быть экономическим, оно может быть юридическим, может обеспечиваться в том числе и через диктат среды (как это имеет место в Европейском Союзе в настоящее время вследствие злоупотреблений нормами права и злоупотреблениями теми тезисами, которые вытекают из экологического дискурса).

Именно фактор такого рода и привели к тому, что на рубеже XX-XXI веков наиболее бурно развивались инфокоммуникационные технологии. Это – та область, где до сих пор «одиночки» могут чувствовать себя достаточно свободно; они не испытывают диктата со стороны «экологов», равно как и со стороны всех тех, кто персонифицирует «взбесившиеся право» и так далее. Они де-факто избавлены от диктата бюрократии именно потому, что для создания инновационного продукта не требуется значительных инновационных вложений.

Следовательно, для того чтобы обеспечить взрывной рост инновационной деятельности (а именно это и нужно для того, чтобы сделать инновационную деятельность непосредственной частью учебного процесса) нужно идти по аналогичному пути. Нужно найти ту область, которая, во-первых, будет предоставлять возможность для создания *очень дешёвых* инноваций, а во-вторых, позволит тем, кто в ней оперирует, действовать максимально свободно от диктата бюрократии и от диктата «взбесившихся экоактивистов». (Крайне негативное влияние извращений экологического дискурса на развитие науки и техники было продемонстрировано в работах [33])

Именно такую область деятельности и составляет РЭТ.

Чтобы показать это оттолкнемся от следующего рассуждения. Значительный успех инфокоммуникационных технологий связан с деятельностью стартаповских компаний, причём мелких. Подчеркиваем, что такого рода компании выполняют важнейшую социальную функцию. А именно, они служат проводниками соответствующих идей и воззрений в общество.

Для того чтобы это продемонстрировать, оттолкнемся от примера деятельности крупных фармацевтических компаний. Они также создают продукты, значимые как с точки зрения как экономики, так и с социальной точки зрения, но в тоже время деятельность этих компаний является предельно непрозрачной. В них задействован значительный персонал, однако их деятельность вызывает все большие и большие нарекания и даже своего рода социальный протест.

Этот социальный протест связан, прежде всего, как с непрозрачностью деятельности самих фармацевтических компаний, так и с деятельностью лечебных учреждений, многие из которых, (как том числе вытекает из материалов многочисленных журналистских расследований) де-факто являются непосредственными промоутерами, то есть лицами, чьи доходы преимущественно связаны со сбытом лекарств, но не с врачебной деятельностью. Уже никого не удивляют многочисленные лишние анализы, которые назначают врачи, многочисленные рецепты, в которых выписываются лекарства с недоказанной эффективностью или наиболее дорогие аналоги необходимых для лечения препаратов и прочее в том же духе.

Напротив, деятельность малых компаний, оперирующих в области инфокоммуникационных технологий, часто является предельно прозрачной. Прежде всего, это – различного рода сайты, многочисленные интернет-сервисы, криптовалюты которыми

также пользуются широкий спектр людей и прочее в том же духе. Иными словами, инфокоммуникационные технологии (а точнее, создаваемые в этой области стартапы) служат своеобразным связующим звеном между обществом и наукой, рассматриваемой как социальная институция.

Все остальные области научной деятельности этому критерию де-факто не удовлетворяют. Несколько упрощая, можно сказать так: наука в других областях ушла настолько далеко вперед, что обыватель просто не воспринимает ни реальных научных достижений, ни имеет возможности критически их осмысливать. Отсюда многочисленные псевдонаучные мифы, отсюда и злоупотребление ими. В первую очередь, конечно, здесь речь идет о «взбесившемся» экологическом дискурсе. Схематическое сказанное иллюстрирует рисунок 4.

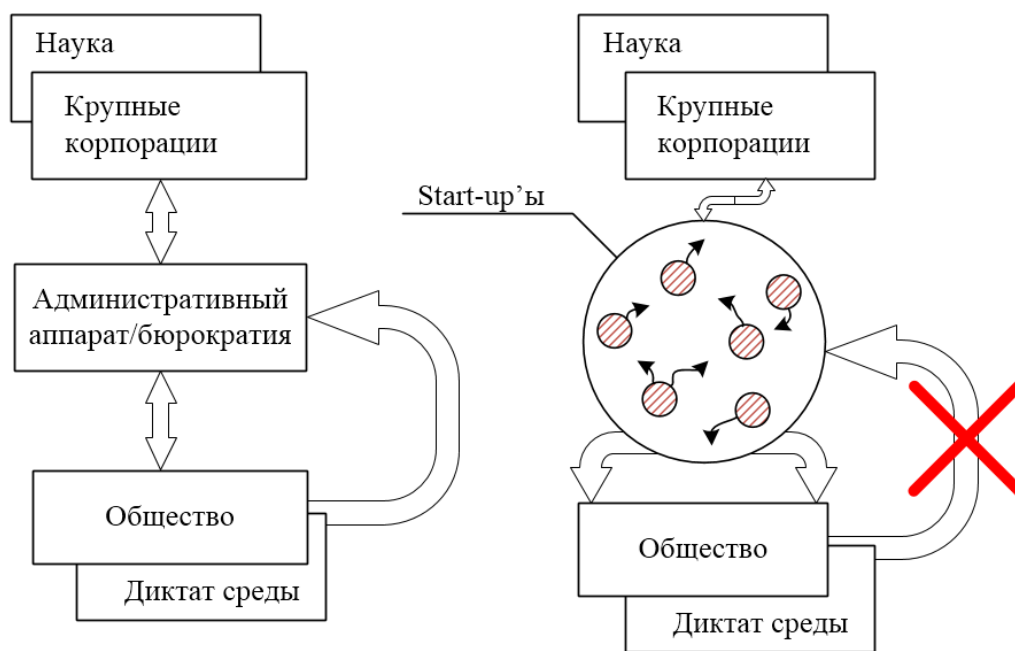


Рисунок 4 – Предельные случаи взаимодействия науки (как социальной институции и общества)

Однако деятельность молодежных и иных стартаповских компаний, оперирующих в области инфокоммуникационных технологий, не была бы столь успешной, если бы не существовали крупные компании, производящие, как говорят на жаргоне, «железо», то есть hardware – соответствующее оборудование, к которому естественно прежде всего относятся микропроцессоры, сами компьютеры и другие вычислительные средства. Следовательно, можно утверждать, что в данной области инфокоммуникационных технологий существует своего рода симбиоз между крупными производителями и мелкими фирмами, генерирующими инновации. Этот симбиоз оказался исключительно плодотворным, что демонстрирует прямое сопоставление с характером развития нанотехнологии.

Мелкие компании служат проводниками соответствующих воззрений и соответствующих продуктов в общество. Именно благодаря им социум ассимилирует соответствующие идеи, а главное *смыслы* (понимаемые в философском значении этого термина).

Не будет большим преувеличением сказать, что современные политические элиты ассимилировали такие идеи как цифровизация экономики, искусственный интеллект и многое другое не в результате анализа тенденций, которые существуют в современной науке, проведенного советниками, но в результате того, что соответствующие смыслы *уже* были ассимилированы обществом. Политические элиты среагировали на тот социальный запрос, который *уже* возник. Во многом он возник именно благодаря тому, что в области инфокоммуникационных технологий оперирует значительное число малых стартаповских компаний, для владельцев и сотрудников которых высшей преференцией является та *свобода*, которой они обладают де-факто.

Вернёмся к вопросу о роли РЭТ. Выше утверждалось, что в современных условиях РЭТ может развиваться аналогичным способом; это действительно так. Современные средства производства, которые создают продукцию на данном рынке, в известном смысле можно уподобить тем промышленным гигантам, которые производят продукцию, являющуюся основой для инфокоммуникационных технологий.

Конкретно речь идёт, например, о средствах производства печатных плат и другой радиоэлектронной продукции. Несколько упрощая, можно сказать так. В современных условиях легко представить себе компанию, которая разрабатывает радиоэлектронное устройство конкретного назначения. Далее эта компания осуществляет сравнительно небольшой заказ на крупной фирме, специализирующейся на предоставлении тех или иных услуг, например, по производству печатных плат, получает их в свое распоряжение, а дальше использует их по тому или иному назначению, производя конечный продукт.

Аналогия очевидна. Точно также как раньше специалист в области инфокоммуникационных технологий мог, пользуясь готовым компьютером, создавать новый продукт, так и здесь человек, оперирующий на данном рынке, пользуясь соответствующими удалёнными производственными мощностями, например, расположенными на территории Китайской Народной Республики, вполне может реализовывать свой сравнительно скромный бизнес.

Рассмотрим пример соответствующей инновационной технологии, которую можно реализовать при минимальных начальных вложениях. Для таких городов как Алматы актуальной является разработка прибора индивидуального пользования, который позволил бы достаточно быстро, просто и эффективно мерить содержание вредных веществ в локальных участках городской среды. Рассматриваемая система искусственного интеллекта обеспечила возможность отработки следующей идеи.

Оттолкнемся от рассмотрения общей схемы всех оптических приборов, предназначенных для измерения концентрации того или иного вещества. Если говорить максимально грубо, то любой оптический прибор использует следующий принцип. Имеется кювета, заполненная исследуемым веществом, или другой участок исследуемой среды, то есть то, что заменяет кювету. На неё поступает исходный оптический сигнал, который тем или иным образом взаимодействует с исследуемым веществом, а далее прибор регистрирует то, что будет на выходе.

Этот принцип используется в совершенно различных модификациях. В частности, когда проводится спектральный анализ регистрация изменения интенсивности оптического излучения производится в разных длинах волн. Кювета освещается, скажем, источником света со сплошным спектром, а дальше анализируется спектр поглощения; выделяются те длины волн, на которых излучения будет поглощаться максимально. Такого рода измерения несут важнейшую информацию о характере вещества, имеющегося в кювете. Аналогичный

приём используется и во многих других оптических измерениях, если не сказать, что практически во всех: в любом случае регистрируемый оптический сигнал сравнивается с исходным.

В качестве примера здесь можно провести так называемые лидарные измерения загрязнения атмосферы. Луч лазера направляется вертикально вверх, а дальше регистрируется рассеянное излучение. В зависимости от того, какие примеси содержатся в атмосферном воздухе, рассеяние лазерного излучения будет протекать по-разному и, строя соответствующие математические модели, можно осуществить пересчет зарегистрированной интенсивности рассеянного излучения к концентрации загрязняющего вещества.

Аналогичным образом достаточно просто можно измерить и интегральную загрязнённость атмосферного воздуха. Берётся источник оптического излучения с заданной фиксированной интенсивностью. Свет направляется через толщу воздуха и регистрируется интенсивность прошедшего света.

С количественной точки любом случае во всех перечисленных выше примерах информацию о том, что конкретно находится в исследуемой среде, несёт отношение показателей  $J$  (измеренная интенсивность излучения) к  $J_0$  (исходная интенсивность излучения) которое, вообще говоря, может зависеть от длины волны.

Иногда измерения могут проводиться и без разложения на спектральные компонент, например, если речь идёт о интегральном содержании примесей в атмосферном воздухе.

Недостаток всех этих приборов состоит в том, что нужно знать исходную интенсивность света, т.е. показатель, который выше был обозначен через  $J_0$ . Измерить её, разумеется, можно, но это далеко не всегда удобно. Гораздо удобнее использовать измерения, в которых данная величина остается неизвестной, точнее знать её не требуется.

Проведение таких измерений основывается на хорошо известном в физике законе, который носит название Закон Бугера–Ламберта–Бера. Этот фундаментальный закон был открыт одновременно в нескольких областях науки и именно поэтому его название содержит фамилии трёх крупнейших исследователей прошлого. Данный закон связывает интенсивность прошедшего через среду излучения с её толщиной и с показателем, который характеризует собственно взаимодействие излучения с веществом.

$$I(x) = I_0 \exp(-k_1 C x) \quad (1)$$

где  $I_0$  – интенсивность излучения, генерируемого источником,  $C$  – концентрация загрязняющих веществ,  $k_1$  – показатель, отражающий конкретные особенности взаимодействия молекул загрязняющего вещества с излучением оптического диапазона.

Если взять логарифм от правой и левой частей этой формы одновременно, то можно убедиться, что зависимость интенсивности регистрируемого излучения от толщины исследуемой среды будет линейной.

$$\ln I(x) = \ln I_0 - k_1 C x \quad (2)$$

Из формулы (2) видно, что тангенс угла наклона этой зависимости несёт информацию о том насколько эффективно среда поглощает излучение. Фигурирующий в данной формуле показатель  $k_1 C$  прямо пропорционален концентрации того вещества, которое отвечает за поглощения или за рассеяние излучения.

Случай, когда анализируется рассеяние, отвечает ситуации если используется, скажем, лазерный луч. Лазерный луч направляется от источника к приемнику. Излучения, которое

рассеивается, грубо говоря, уходит с траектории луча. Оно уже не поступает в приёмник и поэтому с точки зрения закона Бугера — Ламберта — Бера оно описывается точно так же, как и поглощенное излучение. В любом случае приведённая выше зависимость остаётся линейной и для того, чтобы измерить концентрацию нужно измерить только этот коэффициент - тангенс угла наклона. Если известно, что это за вещество (то есть известна величина  $k_1$ ), то тогда значение  $k_1 C$ , непосредственно получаемое из опытных данных, будет нести информацию о концентрации.

Отталкиваясь от приведенной выше формулы (2), легко заметить, что в этом случае знать значение интенсивности исходного излучения абсолютно не нужно. Информация содержится не в нём, а в зависимости интенсивности регистрируемого излучения от координаты.

Подчеркиваем, что это очень важно: как правило для того, чтобы проводить оптические измерения, требующие регистрации интенсивности, приборы должны быть соответствующим образом откалиброваны. Другими словами, абсолютные измерения проводить в этой ситуации гораздо более трудно, нежели относительные. Для того чтобы проводить относительные измерения интенсивности света можно использовать, вообще говоря, любой фотоприемник (лишь бы его характеристики оставались линейными). Как конкретно интенсивность сигнала на выходе фотоприемника связана с интенсивностью падающего на него излучения в этом случае абсолютно неважно. Достаточно знать, что эта зависимость является линейной.

Тем самым, если отталкиваться от измерения тангенса угла наклона зависимости, описываемой формулой (2), то тогда можно использовать некалиброванный прибор с каким угодно приемником излучения.

Разумеется, реализовать эксперимент, в котором длина исследуемой среды будет изменяться, в обычной химической лаборатории достаточно трудно. Но, если говорить о городском воздухе, то такой эксперимент становится вполне реализуемым; более того, он может быть конвертируем во вполне определенный исследовательский прибор.

Действительно, для того чтобы провести эксперимент, связанный с излучением поглощения воздушной среды переменной длины, достаточно иметь два беспилотных летательных аппарата (БПЛА). На один БПЛА устанавливается источник излучения, а на другой приемник излучения (рис.5). Один летательный аппарат движется относительно другого и измеряется интенсивность излучения. Легко заметить, что в этом случае регистрируется именно та кривая, которая отвечает формуле (2).

На рисунке использованы следующие обозначения. 1 – беспилотный летательный аппарат, полезной нагрузкой которого является источник узконаправленного пучка оптического излучения; 2 – источник узконаправленного пучка оптического излучения; 3 – беспилотный летательный аппарат, полезной нагрузкой которой является приемник оптического излучения; сформированного в результате взаимодействия узконаправленного пучка с исследуемой средой; 4 – приемник оптического излучения; сформированного в результате взаимодействия узконаправленного пучка с исследуемой средой; 5 – высокоточные устройства позиционирования беспилотных летательных аппаратов; 6 – приемопередающее устройство, обеспечивающее, в том числе, управление полетом и генерацией узконаправленного пучка оптического излучения; 7 – приемопередающее устройство, обеспечивающее, в том числе, передачу необработанных данных, поступающих с приемника оптического излучения на наземный сегмент мониторинговой системы; 8 – наземный сегмент мониторинговой системы.

При этом, подчеркиваем ещё раз, и приемник излучения, и источник излучения могут быть сделаны максимально простыми. Достаточно, чтобы приемник обладал линейностью, а источник излучения допускал модуляцию на достаточно высокой частоте (хотя бы на уровне одного килогерца). Для современных источников света этот частотный диапазон является более чем достижимым. Использовать его нужно по вполне понятной причине. Даже если проводить измерения загрязненности в ночное время, то всё равно существует фактор паразитной засветки. Светятся огни рекламы, светятся городские здания и проч. Для того, чтобы этот фактор убрать, достаточно обеспечить модуляцию исходного сигнала на вполне определенной частоте и далее на ней же и проводить измерения с помощью произвольного приемника излучения. Подчеркиваем ещё раз, что в этой схеме характеристики приемника излучения вообще не играют никакой роли. Достаточно, чтобы он был линейным и мог регистрировать сигнал на той частоте, на которой осуществляется модуляция источника света.

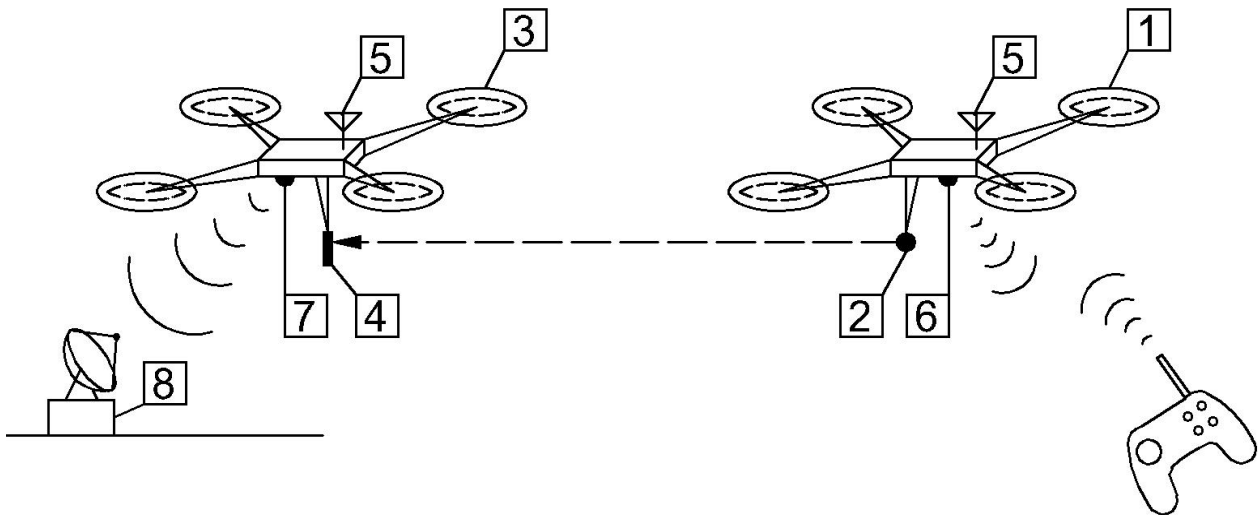


Рисунок 5 – Схема проведения экологического мониторинга при помощи БПЛА

Разумеется, сама по себе эта технология требует вполне определенной отработки. Здесь возникает целый ряд вопросов, например, связанных с тем, что один летательный аппарат движется относительно другого далеко не по строго линейной траектории. Однако, современные средства позиционирования (современные системы GPS) позволяют вносить достаточно надежные коррективы: измеряя реальные координаты обоих летательных аппаратов, можно легко ввести коррективы в предлагаемую методику через математический пересчет. В результате, данная система дает значения загрязнённости городского воздуха, причём рассматриваемый измеритель не требует ни расхода реактивов, ни даже тщательной подготовки к процедуре измерения: достаточно промыть стёкла, которые защищают источник и приемник излучения. Проведение данной процедуры измерения становится не просто простым, но еще и достаточно интересным делом.

Важным примером в рассматриваемом отношении является также создание новой измерительной техники, принципы действия которой также были подсказаны системой искусственного интеллекта, о которой речь шла выше.

Рынок лабораторного измерительного оборудования в настоящее время достаточно сильно развит, поскольку оно эксплуатируется не только для научных целей, но и в медицинских учреждениях, в различных службах контроля качества (в том числе пищевых продуктов) и так далее. Анализ, проведённый в данной работе, однозначно показывает, что основная стоимость лабораторного измерительного оборудования приходится на радиоэлектронные составляющие. Собственно измерительные узлы, как правило, достаточно просты, а остальные узлы, входящие в состав приборов, предназначены для того, чтобы обработать результаты измерений и представить их в наглядном и удобном для дальнейшего использования виде.

Типичным примером в данном отношении являются ротационные вискозиметры. Действительно, сам принцип измерения вязкости, который они используют, остаётся неизменным уже почти сто лет. Ротационный вискозиметр использует два соосных цилиндра, вращение одного из которых передаётся другому за счёт того, что между этими цилиндрами заливается исследуемая жидкость. Измерение скорости индуцированного вращения позволяет определить ее вязкость.

Существенно, что даже по массогабаритным характеристикам вискозиметры, представленные на рынке, отличаются вполне определенной особенностью. Сам измерительный узел занимает сравнительно небольшое место, а всё остальное приходится на вспомогательные системы, предназначенные для управления и обработки информации, получаемой с помощью измерительного узла. Такое положение дел характерно и для многих других образцов современной измерительной техники.

Вместе с тем представляется очевидным, что в современных условиях эксплуатировать приборы, в которых присутствуют многочисленные радиоэлектронные узлы, предназначенные для преобразования тех или иных сигналов, представляется не вполне оправданным. Действительно, практически любой пользователь лабораторного измерительного оборудования использует в своих личных целях смартфон, на который может быть установлено дополнительное программное обеспечение. Несколько упрощая, можно сказать, что практически всю радиоэлектронику, которая сейчас комплектует лабораторные и измерительные приборы, можно заменить программой, устанавливаемой на смартфон пользователя.

Сказанное иллюстрирует рисунок 6. На данном рисунке показана общая схема предлагаемого подхода к построению лабораторного измерительного оборудования которая может быть вполне использована в том числе и в учебном процессе, в частности, при подготовке магистерских диссертаций в области РЭТ.

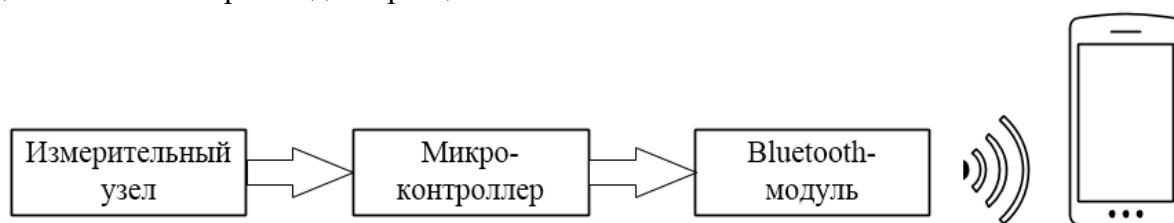


Рисунок 6 – Блок-схема измерительной системы на основе смартфона

Схема предусматривает наличие измерительного узла, микроконтроллера, который преобразует произвольные сигналы, поступающие с измерительных узлов в сигналы, передаваемые по модулю Bluetooth и сам модуль Bluetooth, передающий информацию на смартфон пользователя для последующей обработки. В этом случае измерительное



устройство может быть максимально упрощено с точки зрения радиоэлектронных составляющих. Фактически речь идет только о том, чтобы получить любые сигналы, формируемые измерительным узлом, а далее обработать их программными средствами.

В данном отношении весьма показательным является одно из изобретений, созданных с помощью предлагаемой системы искусственного интеллекта. Речь идет о максимальном упрощении процедуры измерения вязкости. Уместно подчеркнуть, что существующие типы вискозиметров обладают одним более чем существенным недостатком – они создают значительные эксплуатационные неудобства, поскольку все измерительные узлы после каждого использования требуют тщательной промывки. Кроме того, этот же фактор является дополнительным источником ошибок особенно тогда, когда число измерений является большим, что имеет место, например, в медицинских учреждениях.

Рассмотрим функциональную схему вискозиметра предлагаемого типа (рисунок 7). Данная схема включает в себя:

- емкость для исследуемой жидкости – сменный одноразовый цилиндр (1);
- шарик, выполненный из магнитного материала (2);
- электромагнит (3);
- измерительные катушки индуктивности (4);
- управляемый генератор напряжения (5),
- автогенераторы гармонических колебаний (6);
- микроконтроллер (7);
- Bluetooth модуль, обеспечивающий передачу данных на смартфон (8);
- смартфон (9).

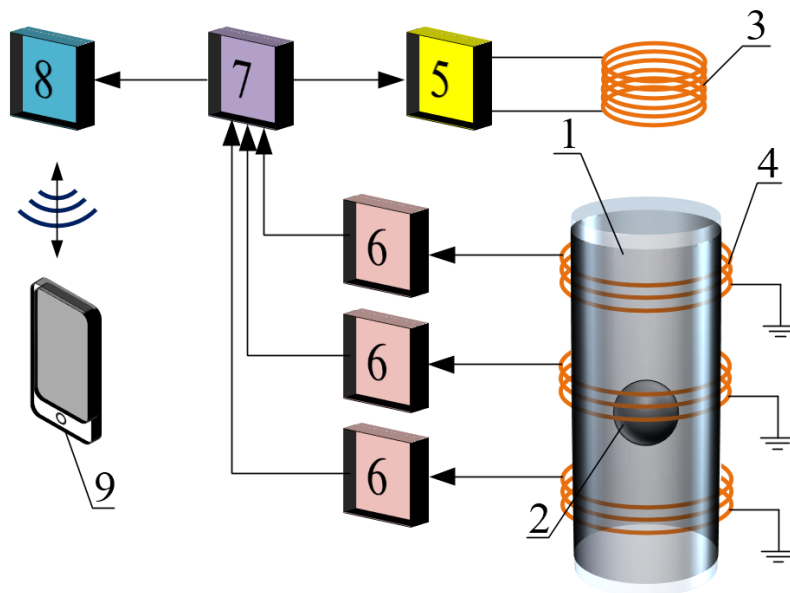


Рисунок 7 – Функциональная схема вискозиметра предложенного типа

Вискозиметр предлагаемого типа работает следующим образом. В ёмкость (1), представляющую собой сменный пластиковый цилиндр одноразового использования, заливают исследуемую жидкость. В цилиндре расположен шарик (2), выполненный из магнитного материала (например, из стали). Ось емкости (1) совпадает с осью

цилиндрического электромагнита (3), и с осями измерительных катушек индуктивности (4), в которые вставляется емкость (1).

Электромагнит (4) подключают к управляемому генератору напряжения (5). Формируемое электромагнитом поле вызывает движение шарика (3), что приводит к изменению значения индуктивностей катушек (4), входящих в состав автогенераторов (6) в зависимости от положения шарика внутри емкости (1) в данный момент времени.

Сигнал, формируемый автогенераторами, подается на микроконтроллер (7), формирующий сигнал, подаваемый на Bluetooth модуль (8), обеспечивающий передачу данных на смартфон (9). Изменение положения шарика относительно катушек индуктивности регистрируется через измерение частоты колебаний автогенераторов (6). Программа, устанавливаемая на смартфон, обеспечивает, в том числе, выбор амплитуды напряжения, формируемого генератором напряжения (5), обеспечивающего смещение шарика от верхней катушки индуктивности до нижней, после чего генератор (5) отключается, и процесс повторяется периодически.

Основным преимуществом предлагаемого вискозиметра является возможность использования сменных одноразовых цилиндров, в которые заливается исследуемая жидкость. Это исключает необходимость промывки измерительных узлов вискозиметра при переходе к следующему измерению, что, в свою очередь, фактически снижает как стоимость измерений, так и вероятность повреждений измерительных узлов в процессе эксплуатации, которые имеют место в основном при промывке.

Кроме того, использование одноразовых цилиндров существенно при биомедицинских исследованиях, где существенны ошибки, связанные с использованием загрязненных (нестерильных) компонент измерительных узлов.

Дополнительными преимуществами вискозиметра предложенного типа является простота технической реализации, поскольку данное устройство может быть собрано на стандартных комплектующих (микроконтроллер и Bluetooth модуль), а операции, обеспечивающие обработку измерительных сигналов, выполняет программа, установленная на смартфон пользователя, которая также обеспечивает автоматическое управление процессом измерений и значительно расширяет функциональные возможности устройства.

Таким образом, предложенный подход к созданию систем искусственного интеллекта, предназначенной для стимулирования инновационной активности обучающихся, действительно продемонстрировал свою эффективность даже в ходе первичного тестирования. Эффективность предложенного подхода, в первую очередь, определяется тем, что он позволяет более или менее конкретно поставить задачу по созданию изобретения, причем генерация инноваций упрощается за счет того, что магистрант оперирует в предварительно указанной ему области, где еще практически нет разработок. (Это гарантируется низким значением индекса междисциплинарной кооперации.)

Следовательно, есть все предпосылки для дальнейшего совершенствования данной системы ИИ и ее широкого внедрения в учебный процесс как эффективного инструмента внедрения в практику концепции треугольника знаний.

Более того, система ИИ предложенного типа может быть положена в основу деловой образовательной экосистемы, в задачи которой входит, прежде всего, обеспечение коммерциализации результатов выполнения магистерских диссертаций и выполнение других функций, которые сейчас выполняют бизнес-акселераторы и бизнес-инкубаторы.

Отличие деловой образовательной экосистемы от этих структур, состоит, прежде всего в том, что здесь генерация инноваций переводится в непрерывный режим, прежде всего, за

счет системного применения междисциплинарного подхода, а также включения инновационной деятельности непосредственно в учебный процесс через выполнение практических заданий по таким дисциплинам как «Теория и практика инновационной деятельности», «Инженерное творчество и решение изобретательских задач» и т.п.

Роль системы ИИ предложенного типа в такой деловой образовательной экосистеме состоит, прежде всего, в создании платформы для системной генерации инноваций. Более того, как показывает пример сделанного с ее помощью изобретения (вискозиметр на базе смартфона), возникает возможность для формирования междисциплинарных магистрантских коллективов, совместно работающих над диссертациями и совместно создающих коммерчески значимые продукты. В частности, рассмотренный пример вполне мог бы стать основой для трех магистерских диссертаций, выполняемых коллективом из лиц, обучающихся по специальности РЭТ, по специальности «Химическая технология», а также по соответствующей экономической специальности.

Рассмотрим, что представляет собой деловая образовательная экосистема более подробно, отталкиваясь от понятия «деловая экосистема».

В настоящее время характер оценки стоимости крупного бизнеса в значительной степени изменился. В частности, наряду с показателем генерируемой прибыли в оценке стоимости почти любой крупной компании учитывается наличие деловой экосистемы [34-36].

В качестве примера становления деловой экосистемы часто рассматривается компания Amazon, первоначально работавшая на книжном рынке, которая кардинально изменила свое положение за счет выпуска ридера для электронных книг Kindle (2007 г.) [37,38]. По мнению отечественных авторов, понятие «деловая экосистема» в настоящее время постепенно вытесняет устаревшее понятие «отрасли» [39]. Во главу угла ставится не производство близких по тем или иным признакам товаров, но характер клиент-ориентированных связей между продуктами (как например, собственно книга как информационный продукт и устройство для ее чтения). В качестве примера деловой экосистемы рассматривается также компания Apple (капитализация в настоящее время приближается к триллиону долларов), выпускающая совокупность продуктов, связанных друг с другом через характер потребления. (Пользователи iPhone оказываются мотивированными на последующую покупку MacBook, «умных» часов и iPad ит.д.)

Привлекательность идеи деловой экосистемы привела к попыткам обосновать возможность ее использования для стимулирования инновационной активности [36,39] и стимулирования государственно-частного партнерства [40,41]. Уместно еще раз подчеркнуть, что для постсоветских государств такая проблема стоит более чем остро [39]. В цитированной работе, в частности, подчеркивается, что доля предприятий в России, занимающихся технологическими инновациями, не превышает 10% и за последние 10-15 лет изменилась незначительно. Сходная ситуация имеет место и в Казахстане [42].

Переход от отраслевого принципа формирования экономики к принципу её формирования на основе деловых экосистем может быть использован, разумеется, в трансформированном виде и по отношению к образованию [43,44]. Основания для рассматриваемой аналогии состоят в следующем. Во-первых, сейчас структура образования фактически повторяет дисциплинарную структуру науки. Наличие как естественных, так и искусственных междисциплинарных барьеров при этом становится всё более и более выраженным. Их существование, как подчеркивалось в работах [7,16], становится более чем серьезным тормозом на пути становления университетской науки и, следовательно, последовательного воплощения в жизнь концепции «треугольника знаний».

Генерация инновации в рамках отдельных дисциплин всё более и более затрудняется не только вследствие существования выраженных междисциплинарных барьеров (в том числе и тех, которые искусственно создаются бюрократами и псевдоучеными [16]) но также и тем, что каждая дисциплина, как подчеркивалось в учебнике [23], представляет собой некий проект (по крайней мере если говорить в философском значении этого термина). Более того, каждая дисциплина — это уже реализованный проект. Следовательно, он обладает конечным потенциалом для своего развития [23].

Как однозначно показывает история любой научной дисциплины [23], наиболее значимые достижения создаётся в первый период ее становления. На жаргоне научных работников это, как известно, называется «снять сливки». Дальше речь идёт о неких уточнениях, усовершенствованиях и прочее в том же духе. Очевидно, что экономическая эффективность усовершенствований неизбежно будет падать, так как для уже существующей технологии или совокупности технологий всё тяжелее и тяжелее становится генерировать нечто новое.

Все эти соображения однозначно говорят о том, что генерация инновации в рамках отдельной дисциплины становится всё более и более трудоемкой, особенно, если принять во внимание тот факт, что число различного рода специальностей и специализаций, научных дисциплин (можно называть это как угодно) в современном мире очень велико. В результате в рамках каждой конкретной дисциплины (в особенности для таких стран как Республика Казахстан, где общая численность профессорско-преподавательского состава является сравнительно невысокой) работает очень небольшое количество людей. Следствием этого является ещё большее торможение инновационного развития.

Очевидно, что дисциплинарную структуру науки и дублирующую её структуру образования можно поставить в соответствие отраслевому принципу формирования экономики. Соответственно, если современные тренды говорят о том, что от отраслевого принципа формирования экономики уже пора отказаться, то сходным образом есть основание отказаться и от того принципа, который положен в основу формирования структуры высшего образования с его делением на специальности и специализации.

В то же время, очевидно, что этот отказ, если он будет носить непосредственный и одномоментный характер, приведёт к хаосу в высшем образовании. Поэтому внедрение аналога деловой экосистемы в образовании непременно должно идти эволюционным путем. Именно с этих позиций и трактуется концепция деловой образовательной экосистемы, реализуемая в настоящее время Национальной Инженерной Академией РК в рамках проекта «». В соответствии с нею под деловой образовательной экосистемой понимается совокупность организационных мероприятий и инструментов (начиная от информационных технологий и заканчивая созданием мини-технопарков соответствующего профиля), которые изначально ориентируются на междисциплинарную генерацию инноваций. В них люди, которые формируют команды, работающие над теми или иными инновационными проектами, формируются не по принципу специальности, а по принципу решения конкретных задач. Собственно, примеры создания инноваций такого рода (вискозиметра и «летающий спектрометр») и были рассмотрены выше.

Таким образом, деловая образовательная экосистема предлагаемого типа не отменяет и не отрицает существующую структуру формирования высшего образования, построенную на вполне определённой классификации специальностей и специализаций. Она её дополняет, что схематически показывает рисунок 8.

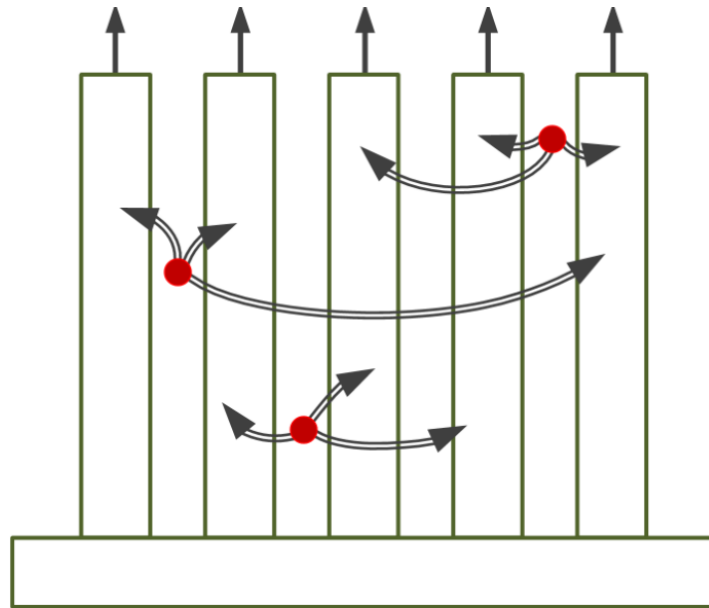


Рисунок 8 – Схема использования системы ИИ – анализатора степени междисциплинарной связности

На данном рисунке вертикальными линиями показана существующая дисциплинарная структура высшего образования. Междисциплинарные связи между ними показаны горизонтальными стрелочками. Создание условий для возникновения такого рода связей является задачей формируемой деловой образовательной экосистемы, что схематически показано темными кружками, изображающими задания на создание инновационных продуктов обучающимися.

Это делается, в том числе, с помощью системы искусственного интеллекта, рассмотренной выше, которая ставит задачи сугубо междисциплинарного характера – собственно сам принцип ее функционирования основан именно на «факторе междисциплинарности».

На ее основе далее, в рамках соответствующих межвузовских соглашений и межвузовских платформ, формируются коллективы из магистрантов и студентов, которые решают междисциплинарные изобретательские задачи совместными усилиями. Подчеркиваем ещё раз, что именно совместные действия обучающихся по различным специальностям и могут привести к успеху.

Перевод такого рода деятельности на системную основу и составляет задачу деловой образовательной экосистемы.

Таким образом, система искусственного интеллекта, назначением которой является анализ степени междисциплинарной связности действительно может быть положена в основу деловой образовательной экосистемы.

Разумеется, такая деловая экосистема должна комплектоваться также и соответствующими учебными дисциплинами. Об одной такой дисциплине «теория и практика инновационной деятельности» уже говорилось выше. В стадии разработки сейчас находятся курсы по инженерному творчеству, а также курсы, нацеленные на развитие творческого мышления в целом.

Однако детальное рассмотрение задач, связанных с формированием собственного учебного процесса, выходит за рамки данной работы.

## Литература:

1. Майер Г. В., Бабанский М. Д. Инновации и миссия университета // Университетское управление: практика и анализ. – 2006. – №. 6. – С. 11–16.
2. Грошева Е. П., Наумкин Н. И., Фролова Н. Н. Подготовка студентов национальных исследовательских университетов к инновационной деятельности на основе компетентностного подхода // Интеграция образования. – 2010. – №. 4 – С. 28–32.
3. Грудзинский А. О., Бедный А. Б. Концепция конкурентоспособного университета: модель тетраэдра // Высшее образование в России. – 2012. – №. 12 – С. 29–36.
4. Федоров М. П. Роль университетов в инновационной экономике // Инновации. – 2007. – №. 2. – С. 71–75.
5. Витулёва Е. С., Сапанова Э. С., Сыроева-Массон И. С., Сулейменова К. И., Сулейменов И. Э. К вопросу о принципах функционирования центров компетенций // Вестник АУЭС. – 2018. – №4(3) (43). – С. 114–123.
6. Мун Г.А., Масалимова А.Р., Сулейменова К.И., Тасбулатова З.С., Витулёва Е.С., Сулейменов И.Э. Принципы фон Гумбольдта и реалии постсоветских университетов // Journal of Philosophy, Culture and Political Science. – 2019. – Т. 69. – №. 3. – С. 21–30.
7. Шалтыкова Д.Б., Габриелян О.А., Байпакбаева С.Т., Тасбулатова З.С., Копишев Э. Е., Ермухамбетова Б.Б. Проблема преодоления низкой экономической эффективности инновационной деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2019. – № 2 (65). – С. 80–92.
8. Лаптев В. В., Писарева С. А., Тряпицына А. П. Фундаментальные исследования в сфере образования: ответы на вызовы современного мира // Научное мнение. – 2015. – №. 12(2). – С. 10–17.
9. О некоторых проблемах высшего образования в Казахстане // articlekz.com URL: <https://articlekz.com/article/9466> (дата обращения: 18.11.19).
10. Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан Комитет по Статистике <http://stat.gov.kz/>
11. Estimated number of universities worldwide as of July 2018, by country // statista.com URL: <https://www.statista.com/statistics/918403/number-of-universities-worldwide-by-country/> (дата обращения: 18.11.19).
12. Количество вузов в стране продолжает сокращаться // www.zakon.kz URL: <https://www.zakon.kz/4943793-kolichestvo-vuzov-v-strane-prodolzhaet.html> (дата обращения: 18.11.19).
13. Калиновская Т. Г., Косолапова С. А., Прошкин А. В. Треугольник знаний как фактор инновационного развития // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №. 10. – С. 118–120.
14. Марио С. Институты высшего образования в «треугольнике знаний» /Форсайт. – 2017. – Т. 11. – №. 2. – С. 27–42.
15. Санто Б. Триединство знания и критерий превосходства /Инновационная экономика. – 2007. – №. 10. С – 19–27.
16. Мун Г. А., Сулейменов И. Э. Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема // Известия НТО «КАХАК», 2019. – № 2 (65). – С. 51 – 63.
17. Сулейменов И. Э., Молдажанова А. А., Копишев Э. Е., Байпакбаева С. Т., Ниязова Г. Б. К вопросу о новой парадигме химико-технологического образования в РК // Вестник ПГУ. – 2019. – №1. – С. 308–321.
18. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С. К вопросу о новой парадигме высшего образования // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2018. – № 3 (62). – С. 87–95.
19. И.Э. Сулейменов, А.Р. Масалимова, З.С. Тасбулатова, Г.А. Мун. Неудовлетворенность образованием и рост протестных настроений молодежи в эпоху информационного общества: степень ответственности университета. Коммуникативные стратегии информационного общества: труды XI Междунар. науч.-теор. конф., 25–26 октября 2019 г. – СПб.: ПОЛИТЕХПРЕСС, 2019. – С. 37–42.

20. Tasbolatova Z. Suleimenov I., Gabrielyan O., Egemberdyeva Z., Kopyshv E. Implementation of educational information technology to develop critical thinking skills // Известия научно-технического общества «КАХАК», 2019. – 1(64). – С.64–70.
21. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С., Копишев Э.Е., Шалтыкова Д.Б., Мун Г.А. Использование модели «пассионарии – бюрократы» для теоретического описания кризисных явлений в сфере инновационной деятельности // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2019. – №1 (64). – С. 53–63. ISSN-1682-0533.
22. Г.А. Мун, Е.С. Витулёва, И.Э. Сулейменов К теории решений инновационных задач // Вестник АУЭС. – 2019. – №1 (44). – С. 72–79. ISSN 1999 – 9801.
23. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Седлакова З.З., Мун Г.А. История и философия науки. – Алматы: Изд-во КазНУ, 2018. – 406 с.
24. von Weizsäcker E. U., Wijkman A. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet – A Report to the Club of Rome – Springer, 2018. – 220 p.
25. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Буряк В., Сафонова Н., Ирмухаметова Г., Кабдушев Ш. Мун Г.А. Организация и планирование научных исследований – Алматы, Изд-во КазНУ, 2018, 336 с.
26. 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. – 273 с. ISBN 978-601-332-228-5
27. Сулейменов И.Э., Шалтыкова Д.Б., Витулёва Е.С. Искусственный интеллект и нанотехнология: прогнозируемый и несостоявшийся драйверы четвертой технологической революции // Материалы II Международного научного форума «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика» Москва. – 6.12.2018. – №2. – С. 172–182.
28. Ергожин Е. Е., Зезин А. Б., Сулейменов И. Э., Мун Г. А. Гидрофильные полимеры в нанотехнологии и наноэлектронике. Библиотека нанотехнологии – Алматы-Москва: LEM, 2008. – 267 с.
29. Сулейменов И., Габриелян О., Пак И, Панченко С., Мун Г. Инновационные сценарии в постиндустриальном обществе – Алматы–Симферополь: Print Express, 2016. – 218 с.
30. 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.
31. 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.
32. Грэхэм Л. Сможет ли Россия конкурировать? История инноваций в царской, советской и современной России. – М.: Манн, Иванов и Фербер; 2014. – 166 с.
33. Мун Г. А., Жанбаев Р. А. Фантомные боли мировой науки // Вестник АУЭС, 2018, спец. выпуск (мат. конф. «Роль молодежи в становлении экономики знаний»), С. 24–35
34. Трефилова И. Н. Деловая экосистема как новая форма организации рынков: осмысление феномена на основе анализа современных зарубежных исследований // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2017. – № 1. – С. 133–147.
35. Прокопцов В. Е., Трефилова И. Н. Эволюция цепочек и создание сетей ценности // Инновационная наука. – 2017. – № 12-1. – С. 291–295.
36. Савзиханова С. Э. Инновационная экосистема поддержки предпринимательства // Креативная экономика. – 2015. – № 11. – С. 1415–1422.
37. Сейдаметова З. С., Москалева Ю. П. E-commerce: логистические, инфраструктурные и коммерческие решения компании Amazon // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2017. – № 4. – С. 82–87.

38. Меркоски Д. Книга 2.0: Прошлое, настоящее и будущее электронных книг глазами создателя Kindle. – М: МИФ, 2014. – 256 с.
39. Трефилова И. Н. Тенденции и проблемы развития инновационной активности компаний в России: от инновационных бизнес-моделей к деловым экосистемам // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – Санкт-Петербург: СПГЭУ, 2017. – С. 16–21.
40. Глухов В.В., Сафонов М.М. Партнерство государства и бизнеса. Модели, организация, оценка. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 160 с.
41. Вертакова Ю.В., Греченюк О.Н., Греченюк А.В. Исследование возможностей перехода экономики России на инновационно-ориентированную модель развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – СПб: Управление инновациями, 2015. - № 1(211). – С. 84–92.
42. И. Сулейменов, О. Габриелян, Г. Мун, И. Пак, Д. Шалтыкова, С. Панченко, Е. Витулёва. Некоторые вопросы современной теории инноваций. – Алматы– Симферополь: Print Express, 2016. – 197 с.
43. Сулейменов И.Э. Мун Г.А. Кабдушев Ш.Б. Байпакбаева С.Т. Витулёва Е.С. Евстифеев В.Н. Деловые экосистемы как фактор стимулирования инновационной активности в Республике Казахстан // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2018. – № 3 (62). – С. 5–18. ISSN-1682-0533
44. Сулейменов И. Э., Байпакбаева С. Т. Принципы построения деловой экосистемы для стимулирования инноваций в высших учебных заведениях //ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2018. – №. 5. – С 86–99.

*Поступила 19 октября 2019 г.*



## ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

МРНТИ 31.25.19; 31.23.15

УДК 547.458.68+541.64

### **ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫМИ**

Сейлханов Т.М.<sup>1</sup>, Ю В.К.<sup>2</sup>, Сейлханов О.Т.<sup>1</sup>, Малмакова А.Е.<sup>2</sup>, Жуманова Н.А.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау

<sup>2</sup>Институт химических наук им. А.Б. Бектурова, Алматы

<sup>3</sup>Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы

Республика Казахстан

e-mail: tseilkhanov@mail.ru

*Обобщены работы по получению высокомолекулярных материалов путем модификации некоторых полимеров производными циклодекстринов. Описаны примеры модификации неорганических и органических полимеров в одну ступень или включающие несколько стадий для введения циклодекстрина (CD-на) в элементарное звено полимера или для модификации CD-ном реакционноспособных функциональных групп полимера. В частности, макропористые полимеры с аминогруппами или аминированный полистирол, взаимодействуя тозилными производными CD-на, приводят к эффективным сорбентам. Обнаружено уменьшение пористости материала из-за как размеров самого олигосахарида, так и комплексообразования полости полимерного CD-на с ароматическими группами полистирола. Модифицированные CD-ном полимеры, закреплённые на гранулах кремнезёмов, предназначены в качестве стационарных фаз с высоким содержанием и максимальной доступности полости CD-нов для высокоэффективной жидкостной хроматографии для селективного распознавания и разделения энантиомеров некоторых аминокислот и метиловых эфиров N-3,5-динитробензойной кислоты. Описан подход, заключающийся в модификации поверхности полимеризуемыми группами, которые могут сополимеризоваться с соответствующими функциональными мономерами - норборн-2-ен-дериватизированными β-CD-нами. Полученные сорбенты характеризуются химической стабильностью, селективностью и достаточным разрешением при энантиоселективном разделении смесей. Для создания супрамолекулярных систем доставки значимых невирусных генов получены CD-содержащие полимерные композиции на основе готовых полимеров (полиэтиленimina и полилизина), янтарной кислоты и производных β-, γ-CD-нов.*

**Ключевые слова:** модификация, неорганические полимеры, органические полимеры, циклодекстрины, энантиоселективные сорбенты, супрамолекулярные системы доставки.

*Кейбір полимерлерді циклодекстриндер туындыларымен модификациялау арқылы жоғары молекулалық материалдарды алу бойынша жүргізілген жұмыстар жинақталған. Бейорганикалық және органикалық полимерлердің циклодекстринді полимердің элементарлы тізбегіне енгізілу немесе полимердің реакцияға қабілетті функционалды топтарын циклодекстрин арқылы модификациялауға қажет бір немесе бірнеше сатыдан тұратын мысалдар сипатталған. Атап айтқанда, амин топтары бар макротесікті полимерлер немесе аминирленген полистирол циклодекстрин (CD-нің) тозил туындыларымен әрекеттесіп, эффективті сорбенттердің түзілуіне*

әкеледі. Материалдың кеуектілігінің төмендеуі олигосахаридтің өлшемдеріне де, полистиролдың ароматты топтарымен полимерлік CD қуысының кешен түзгіштігіне де байланысты болды. Кремнезем түйіршіктерге бекітілген CD-мен модифицирленген полимерлер кейбір аминқышқылдары мен N-3,5-динитробензой қышқылының метан эфирлерін таңдамалы тануға және бөлуге арналған жоғары эффективті сұйық хроматографияға арналған жоғары құрамды және максималды қолжетімді CD-дердің қуыстары бар стационарлық фазалар ретінде қолдануға арналған. Нонборн-2-ен-дериватизирленген  $\beta$ -CD-дермен – сәйкес функционалды мономерлермен сополимерлене алатын, беттік полимеризацияланатын топтардың модификациясынан тұратын әдіс сипатталған. Алынған сорбенттер химиялық тұрақтылығымен, селективтілігімен және қоспаларды энантиоселективті бөлу кезіндегі жеткілікті ажыратымдылығымен сипатталады. Вирустық емес гендерді тасымалдайтын супрамолекулалық жүйелерді құру үшін дайын (полиэтиленимин мен полилизиннің) полимерлерін, янтар қышқылы және  $\beta$ -,  $\gamma$ -CD-дерінің туындыларын қолданып, CD құрамды полимерлі композициялар алынған.

**Тірек сөздер:** модификация, бейорганикалық полимерлер, органикалық полимерлер, циклодекстриндер, энантиоталғампаз сорбенттер, супрамолекулалық жүйелер тасымалы.

*The Researches on the preparation of high molecular materials by modifying certain polymers with cyclodextrin derivatives is generalized. Examples of the modification of inorganic and organic polymers in one step or comprising several steps for introducing cyclodextrin (CD) into the polymer unit or for modifying the reactive functional groups of the polymer by CD are described. In particular, macroporous polymers (silica) with amino groups or aminated polystyrene, interacting with tosyl derivatives of CD, lead to effective sorbents. A decrease in the porosity of the material was found due to both the size of the oligosaccharide itself and the complexation of the polymer CD-cavity with aromatic groups of polystyrene. Polymers modified by CD, mounted on silica granules, are intended as stationary phases with a high content and maximum availability of CD cavities for high-performance liquid chromatography for the selective recognition and separation of the enantiomers of certain amino acids and methyl esters of N-3,5-dinitrobenzoic acid. An approach is described consisting in surface modification by polymerizable groups that can copolymerize with the corresponding functional monomers - norborn-2-en-derivatized  $\beta$ -CD. The obtained sorbents are characterized by chemical stability, selectivity and sufficient resolution during enantioselective separation of mixtures. To create supramolecular systems for the delivery of significant non-viral genes, CD-containing polymer compositions based on prepared polymers (polyethyleneimine and polylysine), succinic acid and derivatives of  $\beta$ -,  $\gamma$ -CD were obtained.*

**Keywords:** modification, inorganic polymers, organic polymers, cyclodextrins, enantioselective sorbents, supramolecular delivery systems.

Интенсивное развитие химии полимерных материалов с циклодекстриновыми (CD) группировками, относящейся к области полимерной, супрамолекулярной и фармацевтической химии, связан с поиском и конструированием супрамолекулярных систем как адресной доставки лекарств и генов к клеткам-мишеням [1–5], так и селективной сорбции соединений из смеси. Одним из путей получения подобных материалов является синтез поликонденсационных CD-содержащих полимеров [6]. В обзоре [7] представлен анализ результатов исследований в области синтеза CD-содержащих полимерных материалов методом полимеризации.

В настоящем сообщении обобщены работы по получению высокомолекулярных материалов путем модификации некоторых полимеров производными циклодекстринов.

Формирование ковалентно-связанных CD-содержащих полимерных цепей может достигаться химической модификацией готовых полимеров самим CD-ном и его реакционноспособными производными. Химическая модификация может происходить в

одну ступень или включать несколько стадий для введения CD-на в элементарное звено полимера или для модификации CD-ном реакционноспособных функциональных групп полимера.

Одним из первых исследователей, опубликовавших сведения о получении CD-содержащих полимеров методом химической модификации макропористых полимеров с аминогруппами, являются Martel В. с сотр. [8]. Новые органические CD-содержащие полимерные сорбенты синтезированы взаимодействием тозилных производных CD-на с аминированным полистиролом по схеме, представленной на рисунке 1.

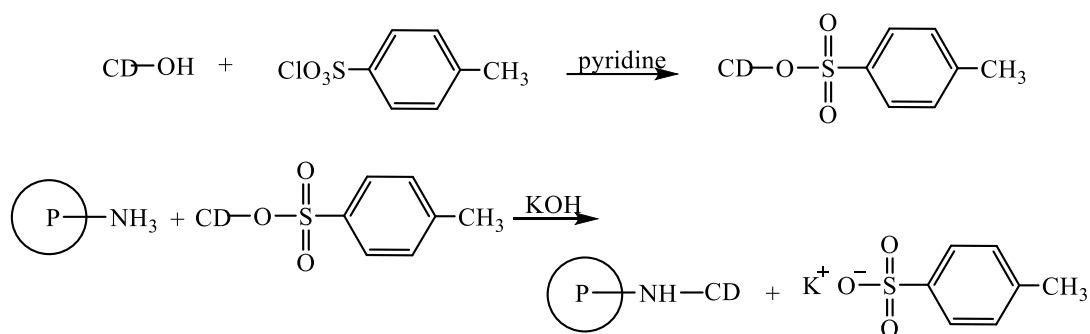


Рисунок 1 – Синтез CD-содержащих полимеров химической модификацией аминополимеров [8]

Исследования по изучению пористости полимера в зависимости от различных факторов показали, что включение β-CD-на в состав полимера приводит к уменьшению пористости последнего из-за громоздких размеров олигосахарида, а также из-за комплексообразования полости полимерного CD-на с ароматическими группами полистирола (рисунок 2).

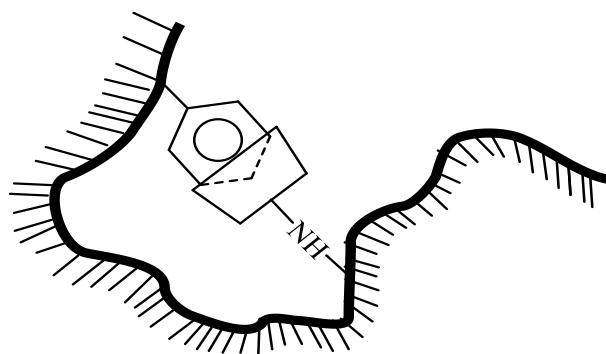


Рисунок 2 – Комплексообразование полости полимерного CD-на с ароматическими группами полистирола [8]

О получении модифицированных CD-ном полимерах, закреплённых на гранулах кремнезёмов, сообщается в работе Crini G. с сотр. [9]. Работа в направлении подготовки

стационарных фаз с высоким содержанием и максимальной доступности полости CD-нов для высокоэффективной жидкостной хроматографии, авторы модифицировали моно-тозильными производными CD-нов поли(алкиламин)ные и поли(этиленимин)ные полимерные цепочки на поверхности гранул кремнезёма. Полученные сорбенты обладали способностью разделять *орто*-, *мета*- и *пара*-изомеры дизамещённых производных бензолов. Авторы считают, что в процесс разделения изомеров вносят вклад как полости CD-нов, так и присутствующие аминогруппы полимера.

В последующих работах Crini G. с сотр. [10] модифицировали макропористые гранулы аминополимеров тозильным производным CD-на. Аминополимеры получали гидролизом N-винил-трет-бутилкарбаматных фрагментов (NVTBC), присутствующих в сополимере стирола с дивинилбензолом. Схема получения полимеров на основе сополимеров стирола с дивинилбензолом и NVTBC представлена на рисунке 3.

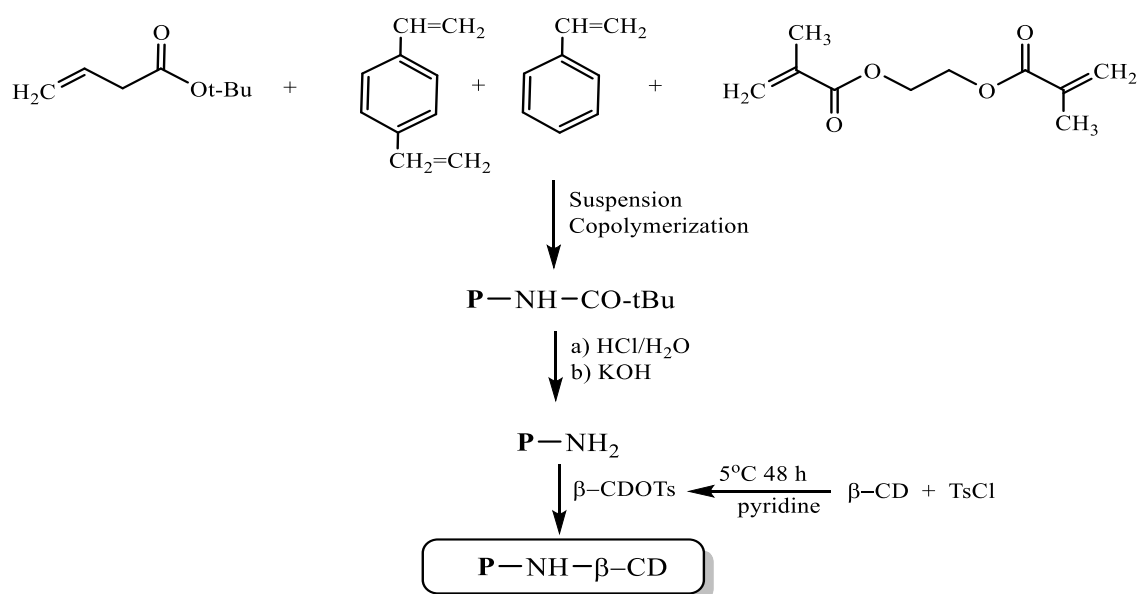


Рисунок 3 – Синтез макропористых CD-содержащих сополимеров [10]

Полученные нерастворимые макропористые  $\beta$ -CD-содержащие сополимеры испытаны на извлечение различных органических загрязнителей из водных растворов [11]. Результаты исследований сорбционных свойств показали, что  $\beta$ -CD-содержащие сополимеры обладают высокой сорбционной ёмкостью по отношению к замещённым производным бензола. Механизм сорбции представляет собой кислотно-основное взаимодействие аминогрупп полимерной сети и/или образования комплексов включения с  $\beta$ -CD-ном как и в случае с  $\beta$ -CD-выми сорбентами на основе гранульных кремнезёмов.

Усовершенствование и развитие работ по модификации поверхности кремнезёмовых гранул CD-ном привели Feng Y.-Q. с сотр. [12] к получению L-тирозин-производных  $\beta$ -CD-на, связанных с кремниевой стационарной фазой (TCDS, рисунок 4), для жидкостной хроматографии. В отличие от ранее модифицированных кремнезёмов в данной работе CD-вый фрагмент от стационарной фазы разделяет более длинная цепочка.

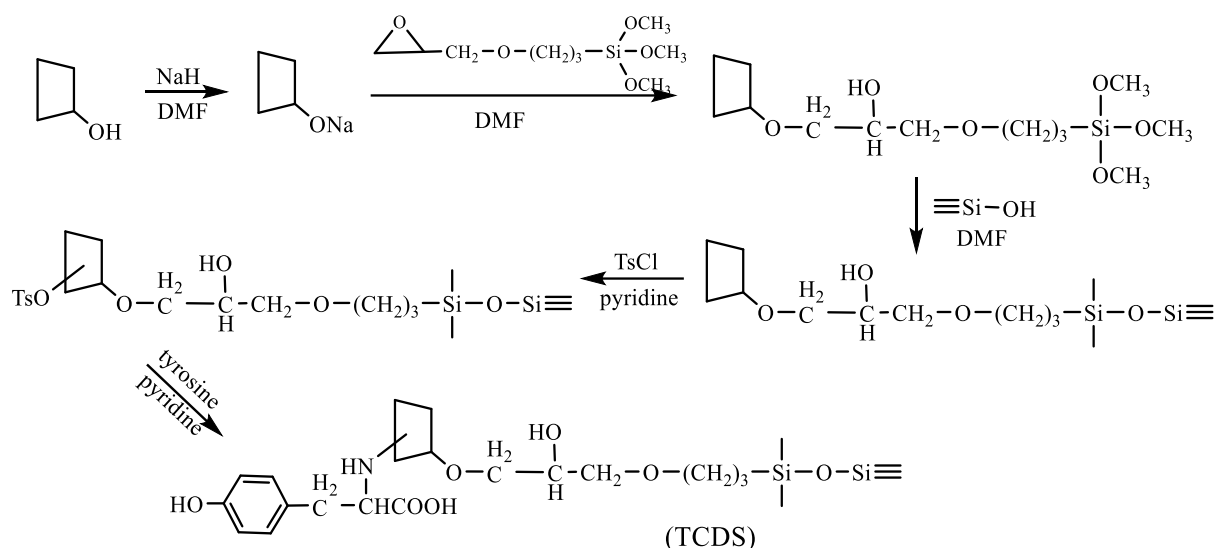


Рисунок 4 – Схема синтеза полимеров с группировками L-тирозин-производных  $\beta$ -CD-на [12]

Авторы провели сравнительное испытание полученных CD-содержащих кремнезёмов с нативным  $\beta$ -CD-ном, связанным с силикагелем, по отделению позиционных изомеров фенилпропионовых кислот и некоторых аминокислот на удержание на стационарной фазе. Показано, что введение L-тирозина в  $\beta$ -CD приводит к усилению удержания растворенных веществ, таких как *para*-нитрофенол и аминокислоты. Авторы предполагают, что L-тирозиновые фрагменты частично перекрывают отверстия полостей  $\beta$ -CD-на и оказывают пространственное влияние на формирование комплекса включения между аминокислотой и  $\beta$ -CD-ном, иммобилизованном на кремнеземе.

Имеется сообщение Araki T. с сотр. [13] о закреплении  $\beta$ -CD-на и его моно- и диметилированных производных на поверхности диоксида кремния. Для фиксации олигосахаридов на кремнеземе сначала олигосахариды обрабатываются 2-аллилоксиэтил иодидом для получения аллилоксиэтильных производных (АОЕ)  $\beta$ -CD-на с последующей модификацией кремнезема по схеме, представленной на рисунке 5.

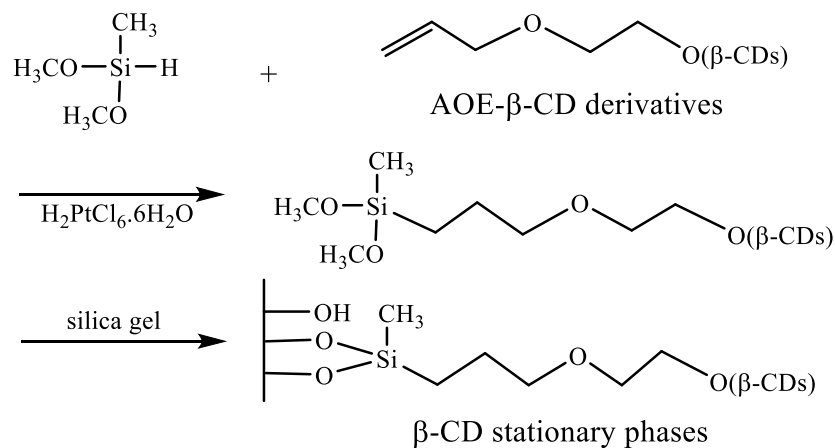


Рисунок 5 – Модификация кремнезема  $\beta$ -CD-ом и его производными [13]

Полученные сорбенты испытаны для селективного распознавания и разделения энантимеров некоторых аминокислот и метиловых эфиров N-3,5-динитробензойной кислоты. Показано, что стационарные фазы на основе  $\beta$ -CD-на могут обеспечить селективное разделение энантимеров аминокислот, в то время как сорбенты на основе метилированных и диметилированных производных CD-на практически не проявляли энантиоселективности. Это означает, что два типа вторичных гидроксильных групп  $\beta$ -CD-на необходимы для энантиомерного процесса распознавания аминокислот.

Определённые успехи в создании CD-содержащих полимеров методом химической модификации кремнезёмов достигнуты Dittmann Н. с сотр. [14]. Используя широкий ассортимент возможностей органической химии при модификации поверхности кремнезёмов, а также окси-групп CD-нов, авторам удалось химически закрепить на твёрдой поверхности олигомерные полисахариды. Реакции, использованные при модификации кремнезёмов и CD-нов, представлены на рисунках 6 и 7.

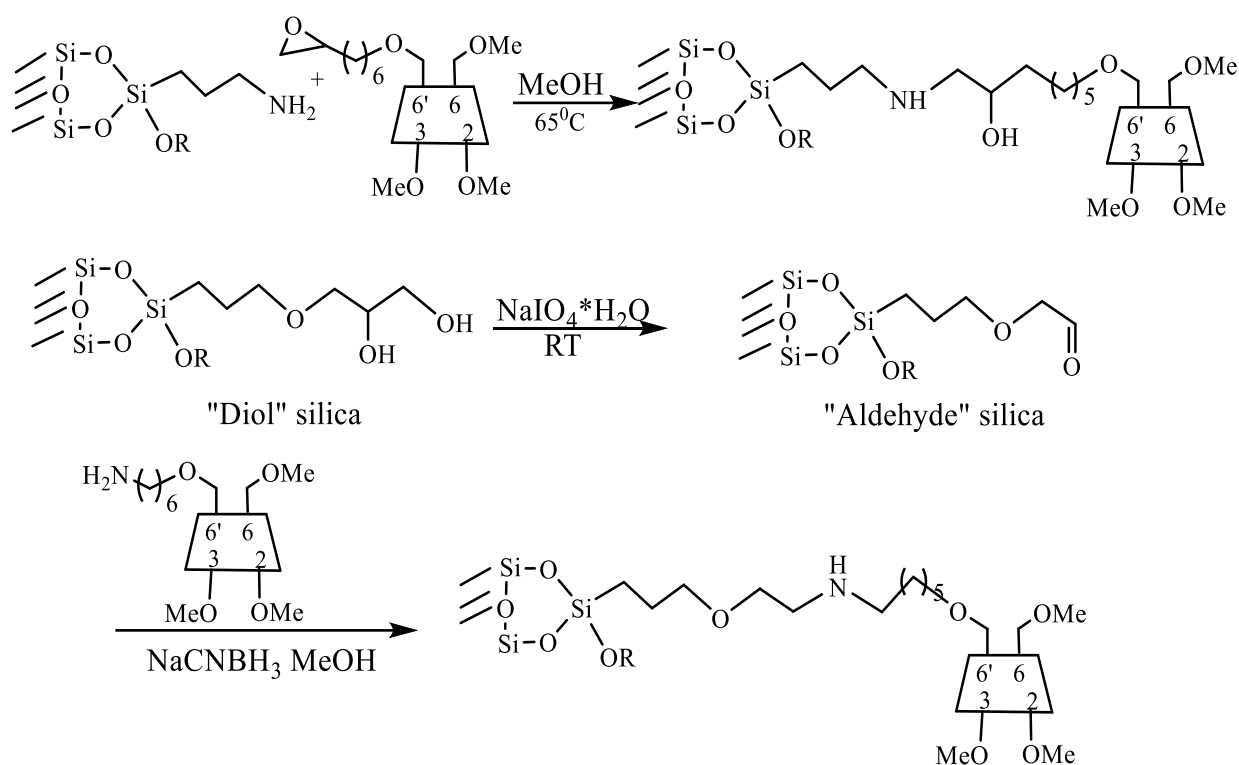


Рисунок 6 – Модификация поверхности кремнезёмов производными CD-нов [14]

Полученные иммобилизованные производные CD-на оценены как хиральные стационарные фазы в высокоэффективной жидкостной хроматографии.

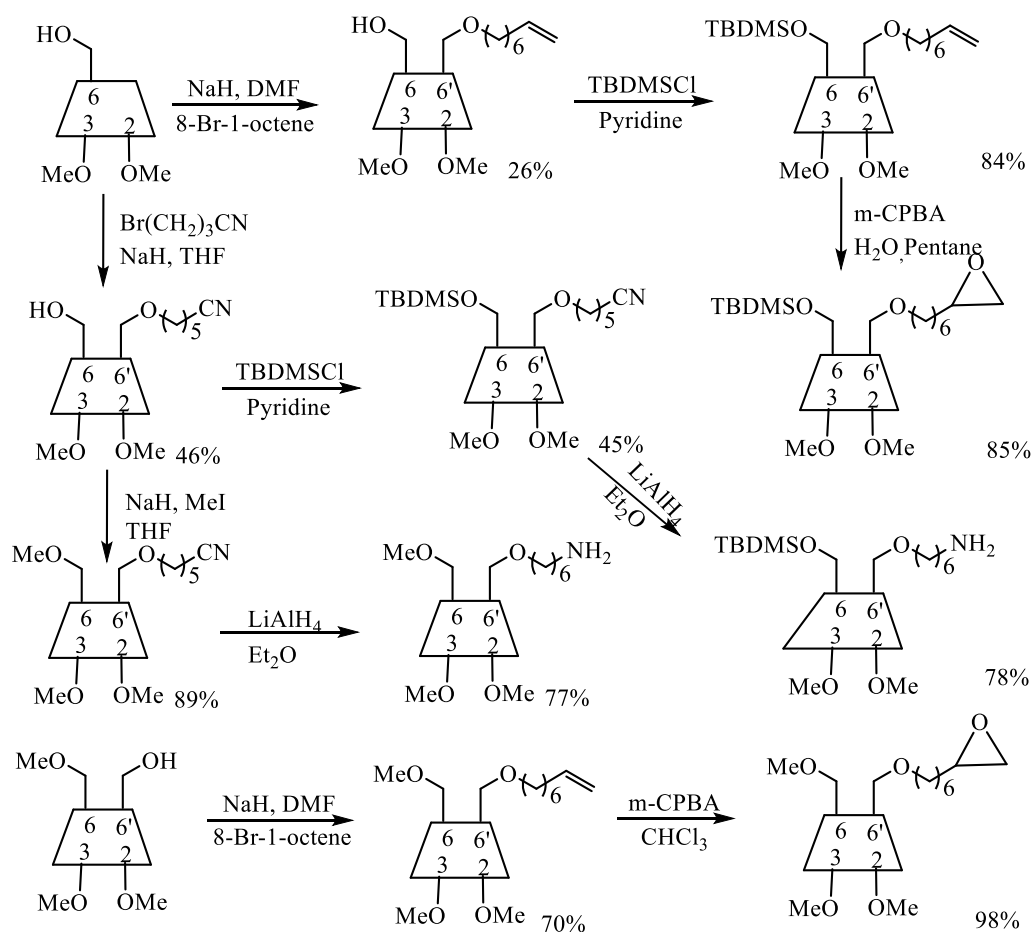


Рисунок 7 – Схемы модификации CD-нов [14]

Новый подход к модификации поверхности неорганических матриц для контролируемой поверхностной прививки подходящих модифицированных полимерных носителей (рисунки 8–10) использован Маур В. с сотр. [15].

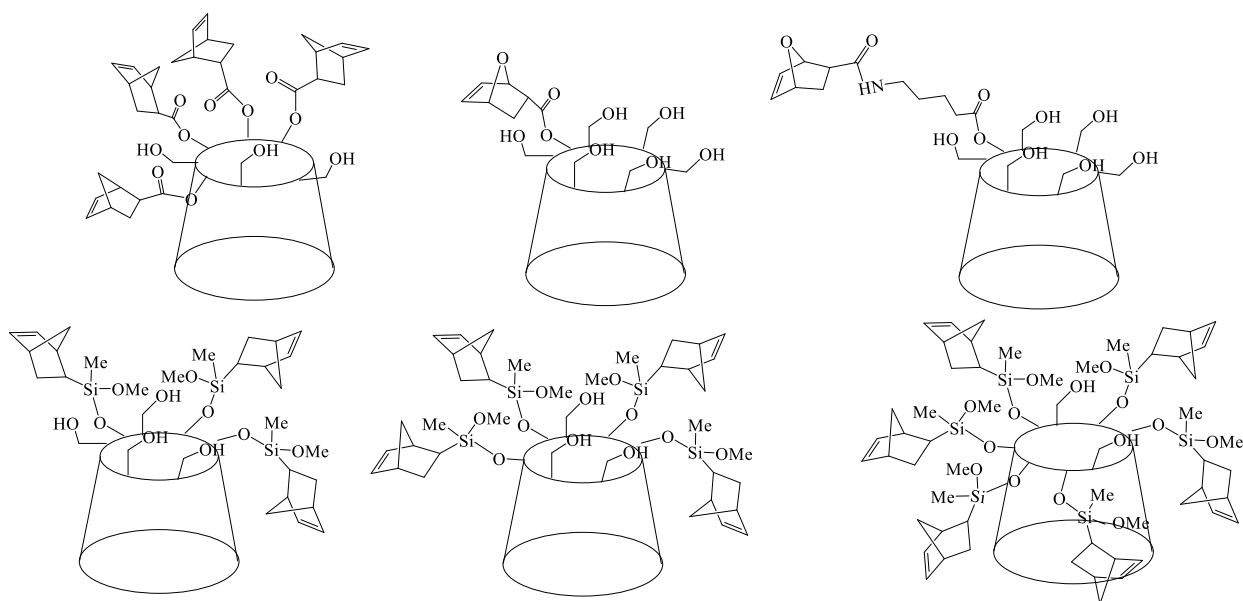


Рисунок 8 – Структура норборн-2-ен-derivатизированных β-CD-нов [15]

Предлагаемая авторами концепция влечет за собой модификацию поверхности полимеризуемыми группами, которые могут сополимеризоваться с соответствующими функциональными мономерами. Для модификации поверхности кремнезёмов CD-нами использовали ряд норборн-2-ен-derivатизированных  $\beta$ -CD-нов. Строение использованных модифицированных норборненом CD-нов, схема их получения и реакции поверхностной трансплантации на норборн-2-энантеризированные подложки на основе диоксида кремния с использованием полимеризации с открытием кольца с использованием инициатора на основе рутения представлены на рисунках 8–10.

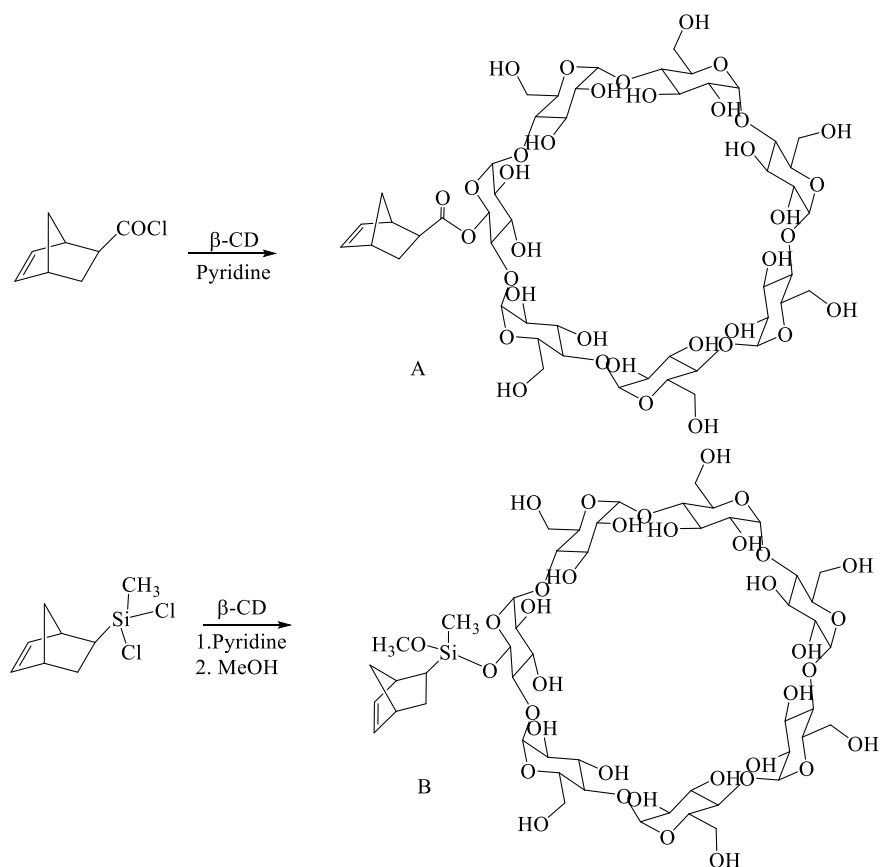


Рисунок 49 – Модификации CD-нов производными норборнена [15]

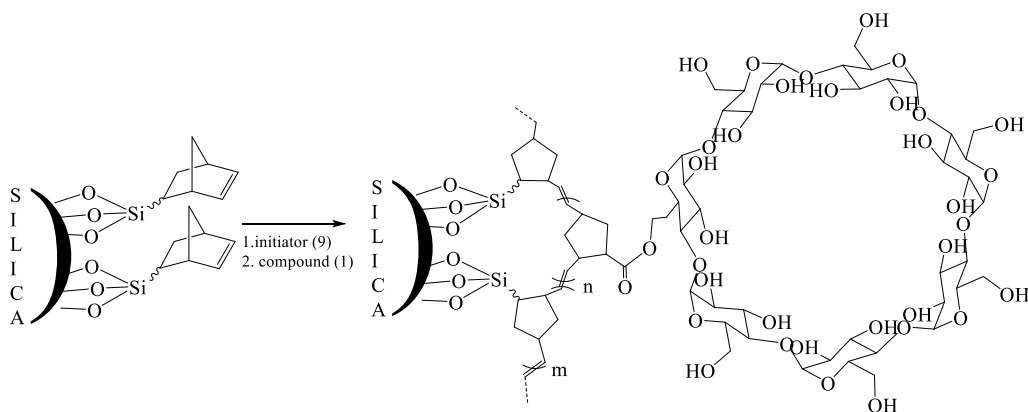


Рисунок 50 – Схема закрепления CD-нов на поверхности кремнезёма [15]



Авторы считают, что полученные хиральные стационарные фазы могут быть получены с высокой воспроизводимостью и могут быть использованы в широких пределах кислотности среды pH 2–10.

Сорбенты рекомендованы для энантиоселективного разделения N-3,5-динитробензойных кислот и аминокислот, так как характеризуются химической стабильностью, селективностью и достаточным разрешением при разделении.

Серия новых водорастворимых β-CD-содержащих полимеров была синтезирована химической модификацией поли(этиленгликоль)я (ПЭГ) β-CD-ном Nielsen T. с сотр. [16]. CD-содержащие полимеры получены взаимодействием ПЭГ-диацилхлорида β-CD-ном в ДМФ/пиридине при 80°C в течение 24 ч с использованием каталитического количества 4-(диметиламино)пиридина (рисунок 11). ПЭГ-диацилхлорид был приготовлен из коммерчески доступного ПЭГ-600-двухосновной кислоты обработкой последнего диацилхлоридом.

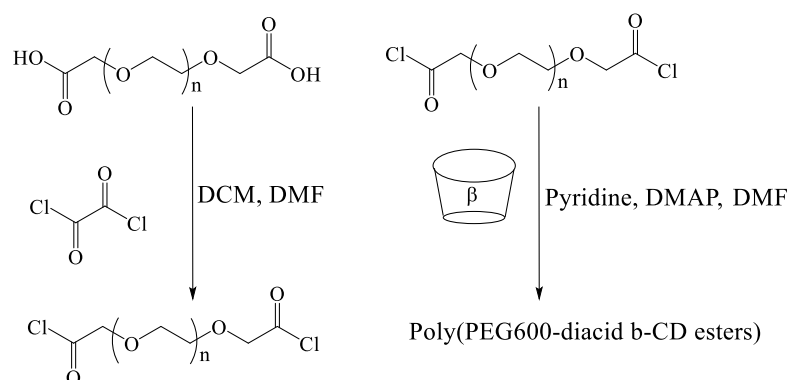


Рисунок 11 – Синтез CD-содержащих полимеров на основе ПЭГ [16]

Выход полимеров варьировался от 71 до 82 % независимо от молекулярного веса. Химический состав полимеров определен с помощью <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопии и составлял от 48 до 33 % (мас./мас.) β-CD-вых фрагментов от общей массы. Строение полимеров представлено на рисунке 12.

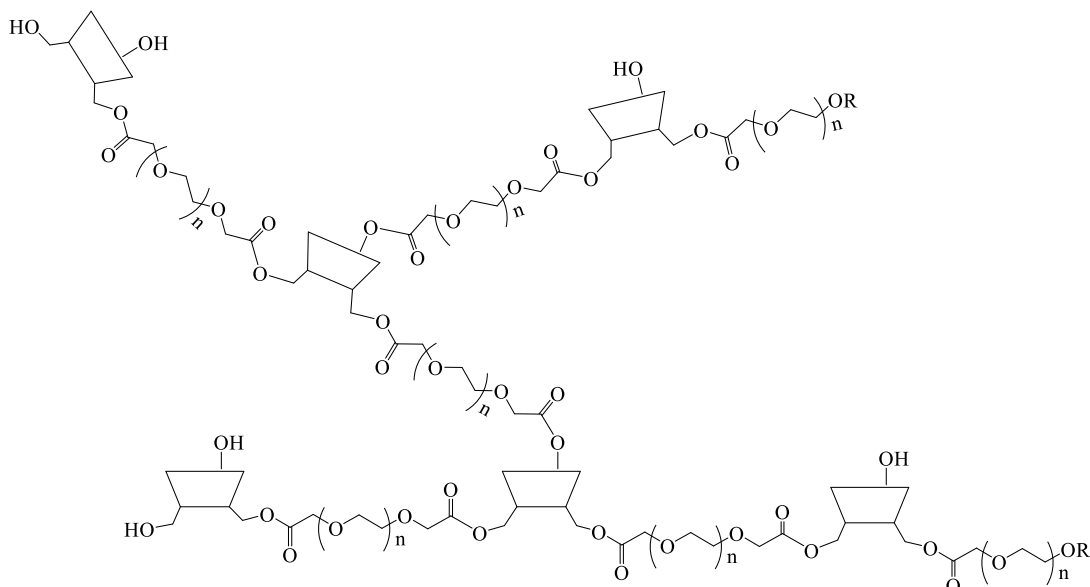


Рисунок 12 – Строение CD-содержащих полимеров на основе ПЭГ [16]

С целью химической модификации текстильных материалов CD-новыми фрагментами, позволяющими получать полезные свойства при производстве текстиля для медико-биологических целей и личной гигиены, Dehabadi V.A. с сотр. [17] смогли химически закрепить CD-ны на поверхности хлопка химической сшивкой полиаминокарбоксильными молекулами гидроксигрупп молекул волокна и олигосахаридов. Схематическое представление фиксации CD-на на поверхности хлопка с использованием полиаминокарбоксильных кислот показано на рисунке 13.

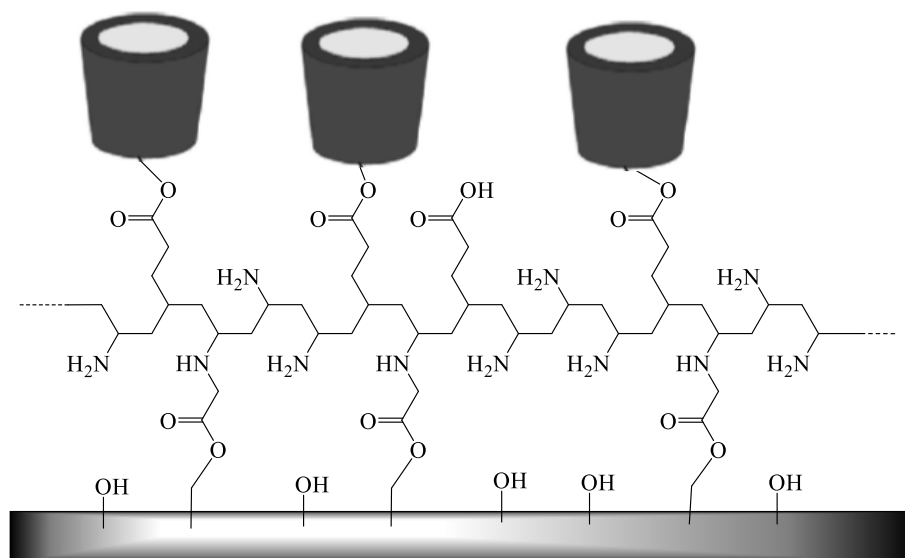


Рисунок 13 – Схема фиксации CD-на на поверхности хлопка с использованием полиаминокарбоксильных кислот [17]

Полиаминокарбоновые кислоты, получаемые карбоксилированием линейного поливиниламина (рис. 14), после закрепления на волокнах могут играть роль якорных групп для фиксации CD-на.

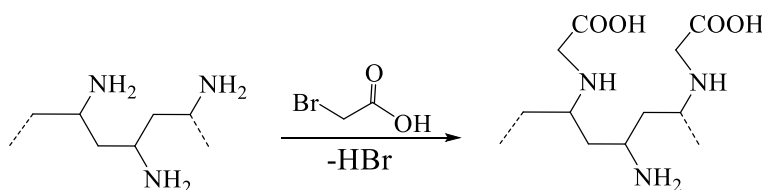


Рисунок 14 - Получению полиаминокарбоксильных кислот [17]

Для синтеза CD-содержащих полимеров на основе декстрана, в котором  $\beta$ -CD-ы связаны с декстраном через гибкий гидрофильный поли-(этиленгликоль)евый мостик Yu Yu. с сотр. [18] провели серию синтетических работ, позволяющих получить функционально активные группы на CD-не или декстране, которые в последующем могли бы ковалентно закрепить декстран с декстрином. Основные пути модификации декстрана и декстрина, приводящие к введению функциональных группировок, представлены на рисунках 15–19.

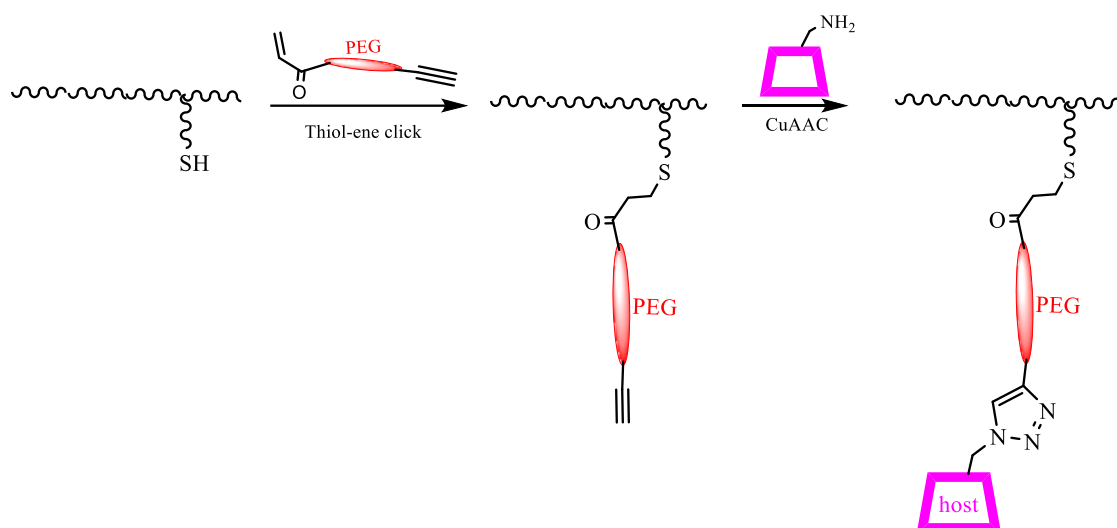


Рисунок 15 – Синтетический путь к новым Декстран-ПЭГ-β-CD-вым полимерам [18]

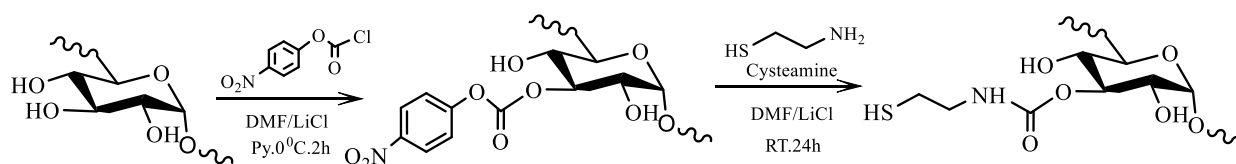


Рисунок 16 – Двухстадийный синтез тиолированного декстрана [18]

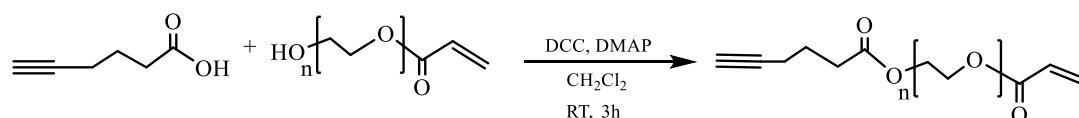


Рисунок 17 – Синтез ПЭГ-акрилоил-5-гексината с использованием этерификации Стеглиха [18]

Для выше приведенных реакций оптимизированы условия реакции и используемые каталитические системы. Синтезированные Декстран-ПЭГ-β-CD-вые полимеры были охарактеризованы  $^1\text{H}$  ЯМР-спектроскопией и изотермической титровальной микрокалориметрией. Полученные полимеры показывали хорошие связывающие свойства в сравнении с обычными сшитыми β-CD-содержащими аналогами. Принимая во внимание отличную биоразлагаемость и биосовместимость составляющих Декстран-ПЭГ-β-CD-вых полимеров, авторы считают, что полимеры могут найти широкое применение в супрамолекулярной химии и для целей доставки лекарств. Работы над синтезом «гостя» для полимеров с представленной архитектурой в настоящее время в процессе разработки.

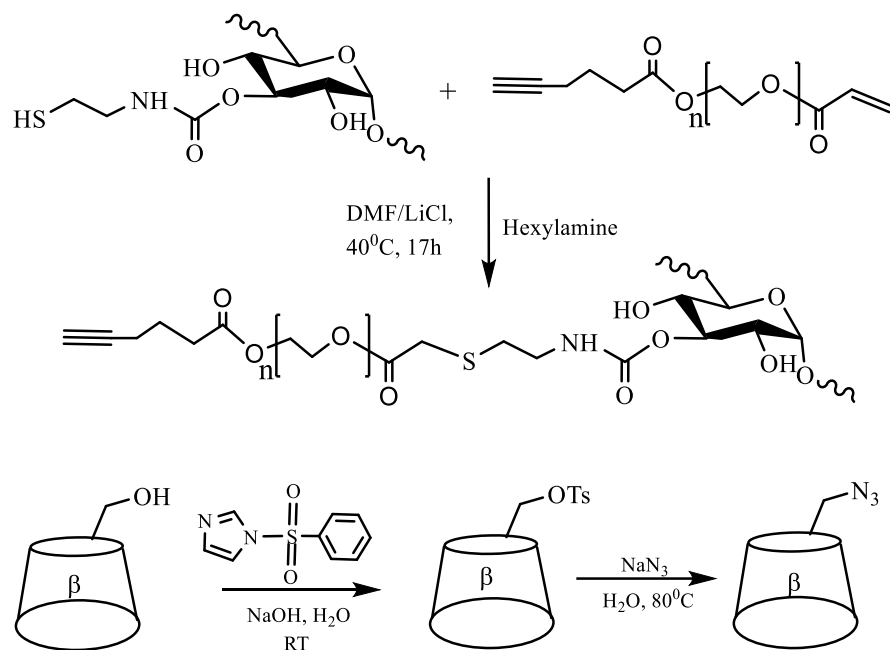


Рисунок 18 – Реакция терминальных алкиновых групп ПЭГ с тиольными группами CD-на [18]

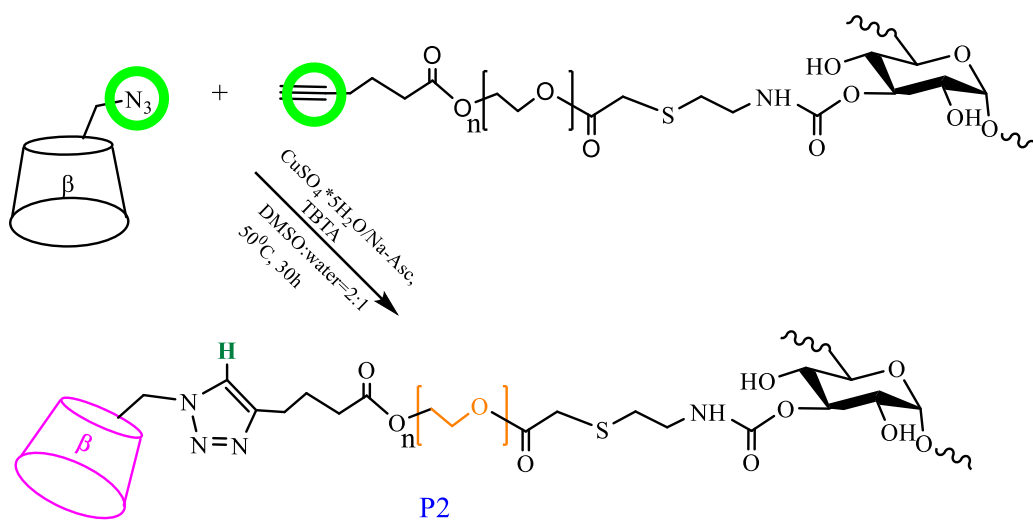


Рисунок 19 – Реакционный маршрут для азид-замещенных  $\beta$ -CD-нов [18]

Yu Yu. сотр. [18] продемонстрировал экологически безопасный способ модификации шерсти  $\beta$ -CD-ном посредством прививки на волокна шерсти посредством реакции Шиффа между аминогруппами в шерсти и альдегидными группами в  $\beta$ -CD-не, полученных путем окисления с использованием лакказы (TEMPO, рисунок 20).

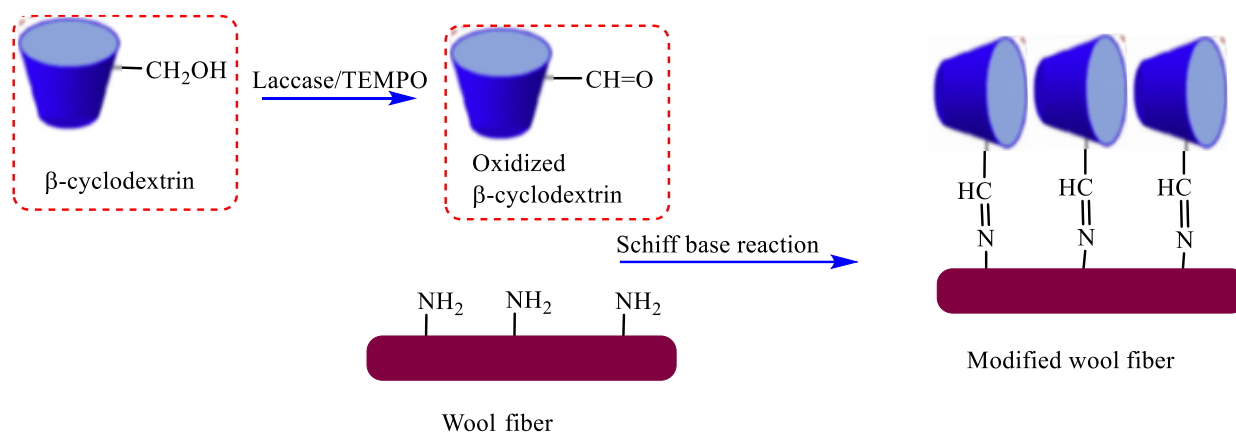


Рисунок 20 – Схематическая иллюстрация реакции прививки между  $\beta$ -CD-ном и шерстяными волокнами [18]

Полипептидные системы на примере полиглутаминовой кислоты использованы также для получения CD-содержащих инкапсулирующих полимерных наночастиц (рисунок 21) в работе [19].

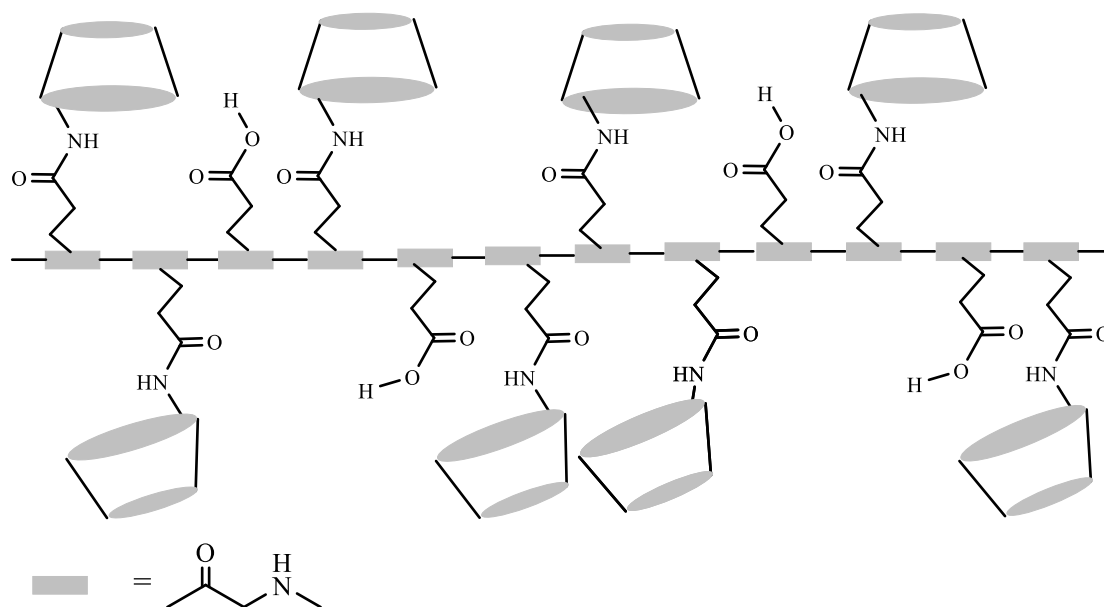


Рисунок 21 – Структура CD-содержащих полимеров [19]

С целью создания супрамолекулярных систем доставки значимых невирусных генов Oliveri V. с сотр. [20] создали CD-содержащую полимерную композицию на основе готовых полимеров полиэтиленимина, полилизина, интермедиатов взаимодействия выше названных полимеров с янтарной кислотой и производными  $\beta$ -,  $\gamma$ -CD-нов (рисунок 22). Система доставки генов проявила высокую устойчивость и низкую цитотоксичность. Полученные результаты свидетельствуют о возможности доставки нуклеиновых кислот в клетки-мишени полимерной CD-содержащей композицией.

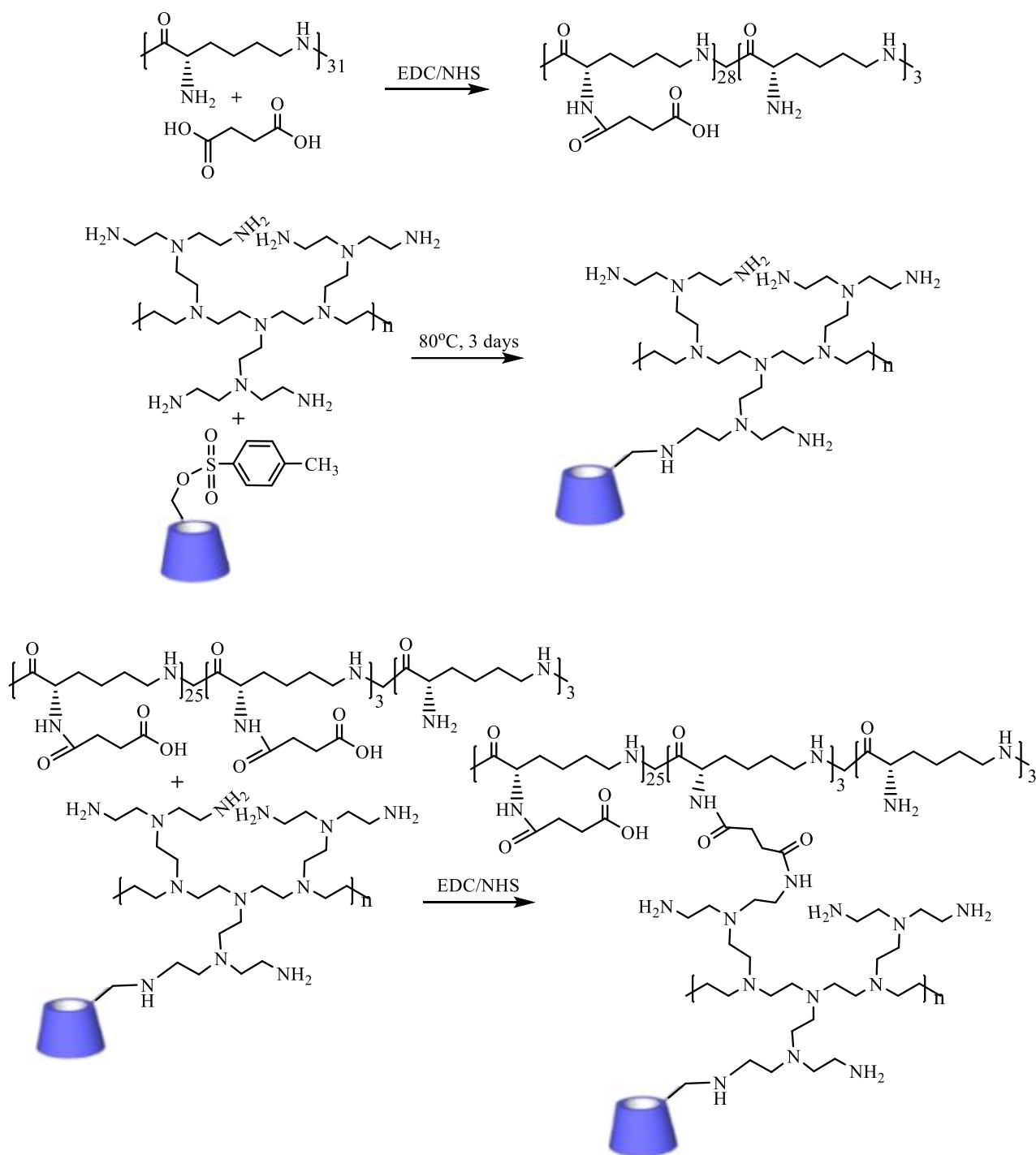


Рисунок 22 – Синтетические процедуры получения CD-содержащих полимеров [21]

Выбранная в работе стратегия получения полимеров включала зеленый синтетический путь проведения процесса в воде с высоким превращением функциональных групп и выходом целевого продукта. Для этого авторы использовали активирующий реагент 4-(4,6-диметокси-1,3,5-триазин-2-ил)-4-метилморфолиний хлорид (DMTMM) для образования амидной связи между amino-CD-нами и  $\gamma$ -карбоксильных групп полиглутаминовой кислоты. Полученные CD-содержащие полимеры исследованы на способность включать в свою полость молекулы доксорубина – самого мощного противоракового препарата семества антрациклинов, широко применяемых при лечении

различных твердых опухолей, несмотря на недостатки, связанные с плохой водорастворимостью, тяжелой кардиотоксичностью. Все новые полимеры включали в себя противораковый препарат доксорубин и улучшали его растворимость в воде при физиологическом значении pH. Полимерные наночастицы в настоящее время проходят клинические испытания.

Представленные результаты по синтезу CD-содержащих высокомолекулярных материалов путем модификации неорганических и органических полимеров производными циклодекстринов показывает перспективность этого направления исследований, так упомянутые целевые полимеры относятся к так называемым умным материалам различного назначения, востребованным в промышленности.

*Работа выполнена при грантовой поддержке МОН РК  
AP05131025 и AP05131486*

#### **Литература:**

1. Harada A., Takashima Y., Nakahata M. Supramolecular Polymeric Materials via Cyclodextrin–Guest Interactions // *Acc. Chem. Res.* – 2014. – Vol. 47, issue 7. – P. 2128–2140.
2. Hu Q.-D., Tang G.-P., Chu P.K. Cyclodextrin-Based Host–Guest Supramolecular Nanoparticles for Delivery: From Design to Applications // *Acc. Chem. Res.* – 2014. – Vol. 47, issue 7. – P. 2017–2025.
3. Wintgens V., Layre A.-M., Hourdet D., Amiel C. Cyclodextrin Polymer Nanoassemblies: Strategies for Stability Improvement // *Biomacromolecules.* – 2012. – Vol. 13, issue 2. – P. 528–534.
4. Zhang J., Ma P.X. Cyclodextrin-based supramolecular systems for drug delivery: Recent progress and future perspective // *Advanced Drug Delivery Reviews.* – 2013. – Vol., issue 9. – P. 1215–1233.
5. Rasheed A., Kumar A.S.K., Sravanthi V.V. Cyclodextrins as Drug Carrier Molecule: A Review // *Sci. Pharm.* – 2008. – Vol. 76, issue 4. – P. 567–598.
6. Сейлханов Т.М., Ю В.К., Сейлханов О.Т. Поликондесационные циклодекстрин-содержащие полимеры // *Изв.НТО «КАХАК».* – 2018. – № 2 (61). – С. 4–29.
7. Сейлханов Т.М., Ю В.К., Сейлханов О.Т., Малмакова А.Е. Полимеры с циклодекстриновыми фрагментами // *Изв.НТО «КАХАК».* – 2018. – № 4 (63). – С. 4–15.
8. Martel B., Delporte M., Lekchiri Y., Morcellet J., Morcelle M. Sorption of organic compounds from water with new polymer sorbents // *Bull. Soc. Chirn. Belg.* – 1990. – Vol. 99, issue 11–12. – P. 875–880.
9. Crini G., Lekchiri Y., Morcellet M. Separation of Structural Isomers Using Cyclodextrin-Polymers Coated on Silica Beads // *Chromatographia.* – 1995. – Vol. 40, No. 5–6. – P. 296–302.
10. Crini G., Janus L., Morcellet M., Torri G., Naggi A., Bertini S., Vecchi C. Macroporous Polyamines Containing Cyclodextrin: Synthesis, Characterization, and Sorption Properties // *Journal of Applied Polymer Science.* 1998. – Vol. 69, issue 7. – P. 1419–1427.
11. Crini G., Janus L., Morcellet M., Torri G., Morin N. Sorption Properties Toward Substituted Phenolic Derivatives in Water Using Macroporous Polyamines Containing  $\beta$ -Cyclodextrin // *Journal of Applied Polymer Science.* 1999. – Vol. 73, issue 7. – P. 2903–2910.
12. Feng Y.-Q., Xie M.-J., Da Sh.-L. Preparation and characterization of an L-tyrosine-derivatized  $\beta$ -cyclodextrin-bonded silica stationary phase for liquid chromatography // *Analytica Chimica Acta.* – 2000. – Vol. 403, issue 1–2. – P. 187–195.
13. Araki T., Tsunoi Sh., Tanaka M. Preparation and enantiomer separation behavior of selectively methylated  $\beta$ -cyclodextrin-bonded stationary phases for high performance chromatography // *Analytica Chimica Acta.* – 2000. – Vol. 410, issue 1–2. – P. 37–45.
14. Dittmann H., Scharwachter K., Konig W.A. Synthesis and silica-based immobilization of monofunctionalized cyclomaltoheptaose derivatives for enantioselective HPLC // *Carbohydrate Research.* – 2000. – Vol. 324, issue 2. – P. 75–96.

15. Mayr B., Sinner F., Buchmeiser M.R. Chiral  $\beta$ -cyclodextrin-based polymer supports prepared via ring-opening metathesis graft-polymerization // Journal of Chromatography A. – 2001. – Vol. 907, issue 1–2. – P. 47–56.
16. Nielsen T.T., Wintgens V., Larsen K.L., Amiel C. Synthesis and characterization of poly(ethylene glycol) based  $\beta$ -cyclodextrin polymers // J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. - 2009. - Vol. 65, issue 1–2. – P. 341–348.
17. Dehabadi V.A., Buschmann H.-J., Gutmann J.S. A novel approach for fixation of  $\beta$ -cyclodextrin on cotton fabrics // J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. - 2014. - Vol. 79, issue 3–4. – P. 459–464.
18. Yu Yu., Wang Q., Yuan J., Fan X., Wang P. A novel approach for grafting of  $\beta$ -cyclodextrin onto wool via laccase/TEMPO oxidation // Carbohydrate Polymers. – 2016. – Vol. 153. – P. 463–470.
19. Antoniuk Iu., Volet G., Wintgens V., Amiel C. Synthesis of a new dextran-PEG- $\beta$ -cyclodextrin host polymer using “Click” chemistry // J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. – 2014. – Vol. 80, issue 1. – P. 93–100.
20. Oliveri V., Bellia F., Viale M., Maric I., Vecchio G. Linear polymers of  $\beta$  and  $\gamma$  cyclodextrins with a polyglutamic acid backbone as carriers for doxorubicin // Carbohydrate Polymers. – 2017. – Vol. 177. – P. 355–360.
21. Lv P., Zhou Ch., Zhao Yu., Liao X., Yang B. Modified-epsilon-polylysine-grafted-PEI- $\beta$ -cyclodextrin supramolecular carrier for gene delivery // Carbohydrate Polymers. – 2017. – Vol. 168. – P. 103–111.

*Поступила 2 октября 2019 г.*



## ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

**МРНТИ 03.20**  
**УДК 9.908**

### **ПЕРВЫЙ НАРОДНЫЙ КОМИССАР ЮСТИЦИИ КАЗАССР**

**Кабдушев Б. Ж.**

*Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан*  
*e-mail: bolat640701@mail.ru*

*Губайдолла Алибеков, один из лидеров западного движения Алаш, который пошел на компромисс с советской властью. Когда большевики захватили власть, Алибеков обратился к советской стороне. В 1919 году был сформирован киргизский Революционный комитет. Здесь он координировал юридическую работу. Вместе с тем Алибеков был первым наркомом юстиции Автономной Республики Казахстан, опубликованным в 1920 году. В дополнение к основанию Комиссариата, который только начал свою деятельность, он также помог в рождении первых указов. Таких как адаптивное общепринятое законодательство под казахский обычай и этикет. Также первый народный комиссар является основателем новых законов о «многоженстве», «калын мал», «барымта». Благодаря Алибекову были предприняты большие усилия для формирования местного судебного и следственного органа. Человек, который служил своему народу наиболее справедливо, навсегда сохраняя свое имя.*

**Ключевые слова:** комиссар, I Всеказакский съезд Советов КазАССР, Народный комиссар юстиции, Казахская Автономная Советская республика, Западная Алашорда, Декрет о калыме, судебные органы губернии, Киргизский революционный военный комитет.

*Батыстағы алашорда қозғалысына көсем болған Ғұбайдолла Әлібеков Кеңес билігімен ымыраға келген алаш қайраткерлерінің бірі. Большевиктер билікті қолына алған тұста Кеңестер жағына шықты. 1919 жылы Қырғыз төңкеріс комитеті құрылып, оның құрамына мүше болды. Заң саласына қатысты жұмысты үйлестірді. Ол 1920 жылы жарияланған Қазақстан Автономиялы республикасының тұңғыш Әділет халық комиссары болды. Жаңа қызметін бастаған комиссариаттың негізін қалаумен қатар, алғашқы декреттердің өмірге келуіне ат салысты. Қазақтың әдет-ғұрып заңдарына өзгеріс енгізді. Қалың мал, барымта, көп әйел алушылық, құн туралы жаңа заңдар қабылдауға мұрындық болды. Жергілікті сот және тергеу органдарын қалыптастыруға зор күш жұмсады. Халқына барынша әділ қызмет етіп, тарихта өшпес атын мәңгіге қалдырған тұлға.*

**Тірек сөздер:** комиссар, Кеңестердің I Бүкілқазақ Құрылтай съезі, Әділет халық комиссары, Қазақ Автономиялық Кеңестік республикасы, Батыс Алашорда, қалың малды жою туралы декрет, губерниялық сот органдары, Қырғыз революциялық комитеті.

*Gubaidolla Alibekov, one of the leaders of the Western movement Alash, who compromised with the Soviet regime. When the Bolsheviks seized power, Alibekov turned to the Soviet side. In 1919, the Kyrgyz Revolutionary Committee was formed. Here he coordinated the legal work. At the same time, Alibekov was the first people's commissar of justice of the Autonomous Republic of Kazakhstan, published in 1920. In addition to founding the Commissariat, which had just begun its activities, he also helped in the birth of the first decrees. Such as adapting generally accepted legislation to Kazakh custom and etiquette. Also, the first national komiisar is the founder of new laws on "polygamy", "kalyn mal", "barymta". Thanks to Alibekov,*

*great efforts were made to form a local judicial and investigative body. The man who served his people most justly, forever retaining his name.*

**Keywords:** *Commissioner, I All-Kazakh Congress of Soviets of the Kazakh Autonomous Soviet Socialist Republic, People's Commissioner of Justice, Kazakh Autonomous Soviet Republic, Western Alashorda, «Kalym» Decree, judicial authorities of the province, Kyrgyz revolutionary military committee.*

Алибеков Губайдолла среди казахской интеллигенции был известен своей активной общественной деятельностью и выпавшей на его долю нелегкой судьбой. Хорошо знавший его современник и соратник Бахытжан Каратаев не без оснований называл его «шпионом белых». Действительно, служивший при царе волостным управителем Алибеков занялся революционной деятельностью в момент становления Временного правительства. С приходом советской власти перешел на сторону большевиков, войдя в состав революционного комитета по управлению Казахским краем. Немного спустя был назначен первым народным комиссаром юстиции молодой Казахской Автономной Республики.

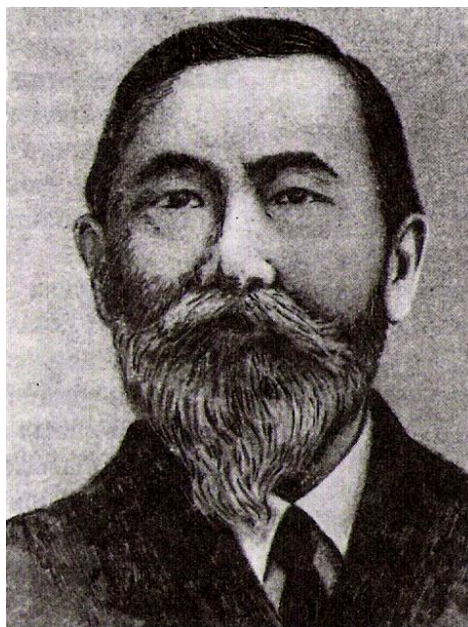


Рисунок 1 – Губайдолла Алибеков – первый народный комиссар юстиции КазАССР

До сих пор об Алибекове писали поверхностно и мало, тогда как его жизнедеятельность может стать предметом самого тщательного исследования.

Губайдулла Алибеков родился в 1870 году в Уральском крае. Изучал арабскую письменность, окончил учительскую семинарию. Трудовую деятельность начал переводчиком в управлении Уральской уездной полиции, где и определились его идейно-политические взгляды. Позже несколько лет подряд прослужил волостным управителем в Уленти и Сунали [1].

После февральской революции 1917 года, будучи уже в довольно зрелом возрасте, Г. Алибеков сближается с Калелом и Жаншой Досмухамедовыми, взявшимися за возрождение дела партии Алаш в Уральске. Вот как об этом писал С. Сейфуллин: « На съезд съехались самые образованные, богатые представители казахов Уральской губернии, словом, «сливки» общества. Съездом руководили известные всему Казахстану просвещенные умы: Калел Досмухамедулы, Жанша Досмухамедулы, Губайдулла Алибекулы...» [2]. Речь шла о

состоявшемся 19-22 апреля 1917 года съезде казахов, на котором приняло участие 800 делегатов. Организатором и председателем съезда стал Г.Алибеков. Выступив с речью при открытии съезда, он вносит предложение о создании временного областного казахского комитета. Делегаты его поддержали. Были избраны председатель, два заместителя, три секретаря. «На повестку дня вынесли три вопроса: о форме государственного управления; об отношении к Временному правительству; об участии в военных действиях...» [3]. Вышеприведенные факты свидетельствуют о приложенных Алибековым усилиях содействовать развитию казахского общества.

В Западной Алашордынской организации возникают разногласия по некоторым вопросам между Губайдуллой Алибековым и Досмухамедовыми. Например, конфликтную ситуацию создали расхождения по вопросу об избирательном подходе при взимании налогов для сбора средств в партийный фонд - с учетом степени состоятельности облагаемого. Трения привели к уходу Алибекова в лагерь большевиков. Когда Бахытжан Каратаев отрицает в Алибекове «убежденного коммуниста», в этом есть доля истины. Возможно, к большевикам он пристал в результате своего поражения.

В протоколе совещания Казахского ревкома, состоявшегося 5 апреля 1920 года, есть строки: «Прибывший по вызову Г.Алибеков принят в члены Казревкома» [4]. Примечателен один факт: в ходе обсуждения первого вопроса было принято решение о переселении в Россию 5 представителей Западной группы партии Алаш, руководимой Калелом и Жаншой Досмухамедовыми.

Наряду с исполнением множества возложенных на него ревкомом обязанности Г.Алибеков вел активную общественную деятельность по обеспечению населения продовольствием в сжатые сроки, подготовке к созыву общеказахского съезда, расследованию чрезвычайных событий в Акмолинском, Актюбинском, Адайском уездах. Именно поэтому Алибеков постоянно находился в разъездах.

26 августа 1920 года с принятием декрета об автономии Казахской Республики, с целью организации общего руководства несколькими задачами наркоматами и судебными инстанциями было намечено создание Народного комиссариата юстиции. 14 сентября того же года на совещании ревкома были определены первоочередные задачи первого общеказахского съезда и руководство комиссариатом юстиции было поручено Г.Алибекову. В книге приказов Народного комиссариата юстиции с 24 сентября значатся его подписи как народного комиссара юстиции. Мерами, предназначенными для безотлагательного применения, были: контроль за надлежащим исполнением следственной, адвокатской, судебной деятельности народных судов и революционных трибуналов. В ходе подготовки к общеказахскому съезду был разработан документ «Основы судебного строительства в Казахской Республике». Основными принципами организации судебного дела были провозглашены равенство прав, доступность для масс, выборность (судей), быстрое разрешение судебных дел.

Горячие споры на Курултае, состоявшемся 4-12 октября 1920 года в Оренбурге, вызвал доклад комиссариата юстиции об организации судебного дела в Республике. В итоге было принято постановление о судебном строительстве.

Было намечено

- 1) в зависимости от национального состава местного населения создать русские и казахские отделения и вести делопроизводство на понятном народу языке;
- 2) с целью обеспечения нужд окраин создать передвижной народный суд;

3) создать резерв народных судей на случай отсутствия первых по болезни, из-за командировки;

4) при разрешении судебных процессов руководствоваться принципами, не противоречащими идеологии Советской власти.

Также намечались мероприятия по созданию выборного института следователей, организации правового ликбеза среди населения и т.д.

Деятельность Алибекова на посту народного комиссара юстиции четко прослеживается по трем основным направлениям: во-первых, происходило обнародование законов, отражающих исключительного значение политики Советской власти; во-вторых, закладывались основы новых способов борьбы с преступностью; в-третьих, осуществлялось руководство организационной работой народных судов и революционных трибуналов.

В связи с созданием Казахской Автономной Республики Совет Народных Комиссаров 20 октября объявил об амнистии. Внесение в постановление необходимых пояснений, контроль за его исполнением были возложены на народный комиссариат юстиции. Приложение-инструкция начиналось со слов: «Бывшие алашордынцы, имеющие причастность к авантюре белой гвардии, - казахи труженики Советской власти гонению не подлежат» [6]. Совершенно ясно, что за этим стоит личная позиция Г.Алибекова, проявившего заботу о себе подобных. К комиссиям, уполномоченным решать судьбы томившихся в неволе тысяч заключенных, предъявлялось единое требование: взвешенно подходить к каждому делу, в случае невозможности освобождения из заключения распределять в исправительно-трудовые колонии.

Вышеназванный инструктивный документ, состоящий из 10 статей, заверен подписью народного комиссара юстиции Г. Алибекова. Он организовал подготовку проектов первых декретов об отмене калыма, борьбе с барымтой. Об этом свидетельствуют подписи Г. Алибекова на уцелевших проектных набросках и приложениях к ним.

Судя по книге приказов Народного комиссариата юстиции, Алибеков не был кабинетным служащим. Наверное, и нехватка юристов-профессионалов вынуждала его выезжать на места происшествий в Актюбинский, Уральский, Адайский уезды и держать ситуацию под личным контролем до правомерного ее разрешения. Подтверждением этому факту служит и его переписка с членом ревкома Лежавой относительно кровавого конфликта между адайцами и красноармейцами. «Глубокоуважаемый Губайдулла» – начинавшиеся с этих слов письма пронизаны дружеским участием, готовностью и желанием понять, оказать поддержку. Салимгерей Каратилеуова, доставлявшего письма из Уленти Лежаве, Губайдулла характеризовал так: «Это надежный парень и вдобавок прекрасно образованный». Рекомендовал его для привлечения на службу и выражал личную уверенность в его деловых качествах. Немного спустя Каратилеуов стал крупным специалистом в земледельческом отрасли народного хозяйства, вырос до государственного деятеля. Эти факты свидетельствует о прозорливостью Алибекова как руководителя.

В результате укрепление территориальной целостности Акмолинской, Семипалатинской, Костанайской, Уральской, Оренбургской губерний организация народных судов оживилась. В конце 1920 года всего по республике было создано 231 судебный и 111 следственных участков. Но из-за нехватки специалистов 24 судебных и 17 следственных участков не имели возможности вести полноценную деятельность [7].

Народному комиссариату юстиции предстояли большие дела. К сожалению, Губайдулла Алибеков не смог довести до конца начатое дело. Бесконечные командировки и напряженный труд в условиях голода и болезней периода гражданской войны подорвали его

здоровье. Приказ №77, подписанный им в марте 1921 года, гласит: «В связи с отъездом в Уральский край по состоянию здоровья и для оказания поддержки в деле организации народных судов полномочия народного комиссара юстиции временно передаю комиссару социального обеспечения Аргыншиеву». Согласно приказу Алибеков уходит в отпуск в связи с ухудшением здоровья. Но возвращения на службу не состоялось. В 1923 году на родной земле он скончался.

Губайдулла Алибеков был первым народным комиссаром юстиции Казахской Автономной Республики. Основоположник комиссариата всемерно содействовал появлению первых декретов. Его имя заслуженно занимает почетное место в истории Казахстана.

**Литература:**

1. Архив Президента Республики Казахстан, 140-фонд, 1-опис, 11-дело, 13–15-л.л.
2. Сейфуллин С. Тернистый путь. – Алматы: Жазушы, 1961. – С. 66.
3. Нұрпейісов К. Алаш Һәм Алашорда. – Алматы: Ататек, 1995. – С. 99–100.
4. Протоколы заседания Кирревкома... – Алматы: Казахстан, 1986. – С.37.
5. Центральный Государственный Архив Республики Казахстан (ЦГАРК), 5-фонд, 2-опис, 35-дело, 18 л.
6. ЦГАРК, 5-ф., 1-оп., 26-дело, 11–12 л.л.
7. Шаламов М. Судебное устройство Казахстана. – М.: Юрид. изд-во НКЮ СССР, 1939. – С. 33.

*Поступила 23 октября 2019 г.*

## ЭКОЛОГИЯ

МРНТИ 50.41.29

УДК 00.004+574.21

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Ермухамбетова Б.Б.<sup>1</sup>, Байпакбаева С.Т.<sup>2</sup>, Искаков Р.<sup>3</sup>, Кадыржан К.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Казахский национальный университет им. аль-Фараби,*

<sup>2</sup> *QAZTEX Innovations,*

<sup>3</sup> *Алматинский университет энергетики и связи,*

*Алматы, Республика Казахстан*

*e-mail: saltanat.baipakbayeva@gmail.com*

*Предложена информационная технология индивидуального пользования, предназначенная для снижения степени негативного воздействия факторов окружающей среды на жителей Алматы. Технология основывается на том факте, что в силу особенностей рельефа местности, уровень загрязненности воздуха в Алматы существенно зависит как от времени суток, так и от географических координат. Это позволяет оптимизировать маршрут пользователя в пределах улично-дорожной сети с точки зрения вреда, наносимого здоровью. Технология использует возможности смартфона определять географические координаты пользователя с приемлемой точностью, что позволяет определить реальную траекторию его перемещений по городу. Используется также экологическое картирование города с разбиением территории на зоны, отвечающие различному уровню экологической опасности. Программными средствами вычисляется относительный уровень потенциального вреда, нанесенного пользователю при продвижении по конкретному маршруту (как уже использованному, так и намечаемому). Индикативным показателем, уменьшение которого отвечает снижению экологического риска, является взвешенная сумма индексов загрязнённости каждой из зон, причем в качестве веса используется реальное время пребывания пользователя в каждой из них.*

**Ключевые слова:** *экологическая обстановка, специфика рельефа г. Алматы, негативные факторы окружающей среды, охрана здоровья, информационные технологии, телемедицина, маршрут следования.*

*Алматы қаласының тұрғындарына қоршаған орта факторларының теріс әсер ету деңгейін төмендету үшін жеке пайдаланудың ақпараттық технологиясы ұсынылған. Бұл технология Алматыдағы рельефтің ерекшеліктеріне байланысты, ауаның ластану деңгейін тәулік уақыты мен географиялық координаттарға байланысты анықтауға негізделген. Осыған орай пайдаланушының денсаулығына зиян келтіретін аймақтардан ашақтап оңтайлы жол жүру маршрутын оптимизациялауға мүмкіндік береді. Аталып отырған технология смартфонның географиялық координаталарын табу мүмкіндіктерін пайдалана отырып, оның қаладағы қозғалыстарының нақты траекториясын анықтауға мүмкіндік береді. Қаланың экологиялық картасы аумақты экологиялық қауіптіліктің әр түрлі деңгейіне сәйкес келетін аймақтарға бөлу кезінде де қолданылады. Бағдарламалық жасақтама белгілі бір маршрут бойынша жүру кезінде қолданушыға келтірілген зиянның салыстырмалы деңгейін есептейді (пайдаланылған және жоспарланған). Индикативті көрсеткіш арқылы экологиялық қауіптің азайғаны білінеді, ал ол яғни әрбір аймақтың*

ластану индексінің қосындысы тең, ал салмағы ретінде пайдаланушы қанша нақты уақыт аймақтарда болғандығы арқылы өлшенеді.

**Тірек сөздер:** экологиялық жағдай, Алматы қ.рельеф ерекшеліктері, қоршаған ортаның негативті факторлары, денсаулық сақтау, ақпараттық технологиялар, телемедицина, жүріс бағдары.

*The information technology of individual use, designed to reduce the degree of negative impact of the environmental factors on the residents of Almaty is proposed. The technology is based on the features of the terrain: the level of the air pollution in Almaty significantly depends on both the time of day and geographical coordinates. This allows optimizing the user's route within the road network in terms of harm to health. The technology uses the capabilities of a smartphone to determine the geographic coordinates of a user with acceptable accuracy, which allows you to determine the real trajectory of his movements around the city. In addition, Ecological mapping of the city with the division of the territory into zones corresponding to different levels of environmental hazard is used. The software calculates the relative level of potential harm caused to the user when moving along a specific route (both already used and planned). An indicative indicator, the reduction of which corresponds to a reduction in environmental risk, is the weighted sum of the pollution indices of each of the zones, and the actual time spent by the user in each of them as weight is used.*

**Keywords:** ecological situation, specificity of the relief of the city of Almaty, negative environmental factors, health protection, information technology, telemedicine, route.

Одним из наиболее очевидных приложений молекулярной информатики [1,2] является создание систем ароматерапии, во всяком случае, если говорить о продвижении соответствующих идей в массовое сознание.

В настоящее время твердо установлено [2,3], что системы ароматерапии обладают целым рядом преимуществ, как с точки зрения профилактики заболеваний, так и с точки зрения воздействия на массовое сознание. Подчеркнем, что в работах, в том числе и крымских исследователей [3–8], было показано, что ароматерапия де-факто обладает двояким действием.

С одной стороны, она действительно профилактирует заболевания отдельного конкретного человека [3–7], а вместе с тем, оказывает благотворное влияние на социум [8], через достаточно сложные механизмы межличностного взаимодействия, природа которых до конца остается не раскрытой [9].

При этом следует принять во внимание, что методы ароматерапии заведомо являются пригодными для массового использования, поскольку в этих методах используются экологически чистые вещества, а кроме того заведомо отсутствуют побочные эффекты.

Существенно, что психологическое действие методов ароматерапии самым неразрывным образом связано с регулированием воздействия эфирных масел на конкретного пользователя. Несколько упрощая можно сказать так: вдыхание одного взятого эфирного масла не всегда приводит к должному психологическому эффекту. Гораздо более выраженный психологический эффект будет наблюдаться тогда, когда данный конкретный пользователь ощущает некую симфонию запахов, связанную с тем, что устройство, представляющая собой генератор ароматических масел, обеспечивает их последовательное испарение, в идеале сочетающееся с теми или иными музыкальными ритмами.

В настоящее время методы ароматерапии завоевывают все большую популярность. Это связано с целым рядом факторов. Во-первых, методы ароматерапии целиком и полностью основаны на использовании природных компонент, которые заведомо не наносят вреда здоровью. Классическим примером здесь являются ароматические масла, выделяемые из

шишек кипариса вечнозеленого. Фактически, использование таких ароматических масел служит некоторой имитацией перенесения пользователя в рекреационные зоны, расположенные на побережье Средиземноморья, а также на Южном берегу Крыма. Во-вторых, они могут быть сопряжены со средствами воспроизведения музыки, что позволяет сочетать профилактику заболеваний с развлечением.

Вдыхание ароматических масел заведомо обладает положительным профилактическим эффектом, однако их использование в настоящее время сталкивается с определенными техническими трудностями. Прежде всего, данные масла являются весьма легколетучими, а кроме того, технические средства, связанные с распылением такого рода масел, не позволяют реализовать то, что можно было бы назвать симфонией запахов.

А именно, они не позволяют управляемым образом испарять в локальный участок атмосферы, в котором находится конкретный пользователь, заданный купаж ароматических масел, состав которого изменяется во времени. В то же время, такого рода симфонии запахов, были бы более чем полезны, с точки зрения, как профилактики заболеваний, так и профилактики такого рода негативных факторов, как синдром эмоционального выгорания [10,11].

Подчеркиваем, что в настоящее время синдром эмоционального выгорания становится одним из основных факторов, которое оказывает более чем негативное влияние, в том числе и на экономическую активность населения таких городов, как Алматы. До сих пор синдром эмоционального выгорания не рассматривался как заболевание. И только в недавних решениях Всемирной организации здравоохранения признано таковым. Очевидно, что население в силу инерционности массового сознания, еще долго не будет воспринимать этот синдром как заболевание, и поэтому здесь средства профилактики должны обладать, не только собственно профилактическим действием, но и дополнительными эффектами, скажем развлекательными.

Именно в этом отношении, создание средств ароматерапии, которые будут представлять собой нечто, вроде симфонии запахов, сопрягаемый, скажем, со светомузыкальными системами, представляет более чем значительный интерес с точки зрения охраны здоровья. Подчеркиваем, что системы ароматерапии, основанные на принципах молекулярной информатики, действительно позволяют реализовать испарение заданного купажа эфирных масел с переменным составом. Такие средства в настоящее время разрабатываются в НИА РК [12].

Однако, для того чтобы, такого рода подход был востребован на практике, особенно в условиях города Алматы, необходимы некие первоначальные шаги, которые позволили бы обеспечить их последующее внедрение в массовое использование.

В частности, одним из таких предварительных шагов является система экологического мониторинга индивидуального пользования, которая впоследствии может быть использована для продвижения методов ароматерапии в массовое использование. Есть все основания полагать, что такая система действительно окажется востребованной, так как воздушный бассейн в г. Алматы загрязнен весьма серьезно [13,14] и население отдает себе в этом ясный отчет.

Данные системы основаны на следующем принципе. Осуществляется экологическое картирование города Алматы. Карта г. Алматы расчленяется на несколько зон, которым присваивается свой индекс экологической опасности (рисунок 1). Пример зонирования, взятый из работы [14], представлен на рис. 1.



Далее, теми средствами, которыми обладает любой пользователь смартфона, а именно средствами геолокации, строится график перемещения данного конкретного пользователя в пределах улично-дорожной сети.

На основании результатов [15] относительный фактор экологического риска можно вычислить с использованием следующей формулы.

$$S(t) = \int_{t_0}^t Q(X(t), Y(t)) dt \quad (1)$$

где  $S(t)$  – интегральный фактор экологического риска,  $Q(X, Y)$  – значение локального фактора экологического риска, определяемого на основании данных геолокации,  $X(t)$ , и  $Y(t)$  – текущие координаты пользователя, зависящие от времени.

С учетом таких факторов как возможное пребывание пользователя в относительно защищенном помещении или наоборот при нахождении непосредственно на оживленных трассах, т формула (1) приобретает вид

$$Q(X, Y) = \alpha(t)Q_0(X, Y) \quad (2)$$

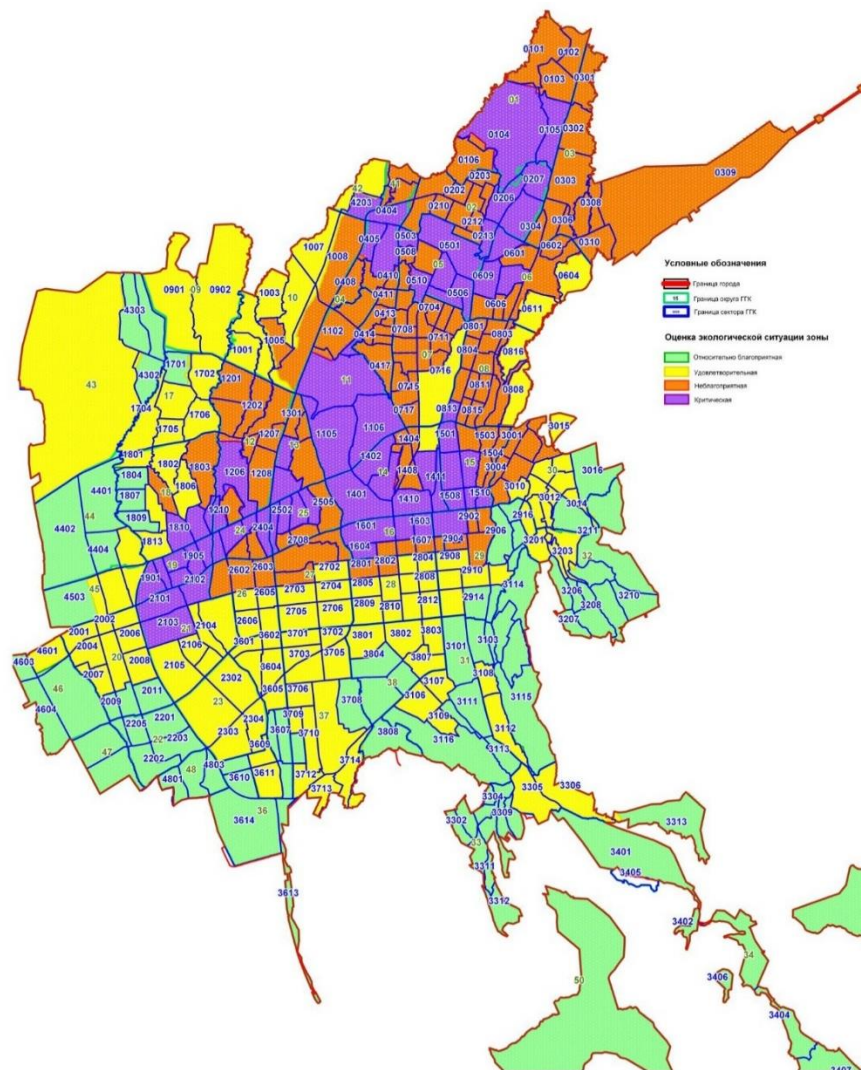


Рисунок 1. Карта экологического зонирования г. Алматы [13]

где  $\alpha(t)$  - коэффициент коррекции, определяемый на основании данных о классификации скоростного режима пользователя [15],  $Q_0(X, Y)$  – распределение фактора экологического риска, задаваемое через оцифровку карты вида рис.1.

Рассматриваемая величина  $Q$  в действительности зависит от времени, поскольку степень загрязненности воздуха зависит от времени суток, что подчеркивает рис. 2. Поэтому следует записать

$$Q(t, X, Y) = \alpha(t)Q_0(t, X, Y) \quad (3)$$

Однако, как показано в [15], рассматриваемую величину можно считать факторизирующей. Тогда

$$Q(t, X, Y) = \alpha(t)q(t)A_0(X, Y) \quad (4)$$

где  $A_0(X, Y)$  - распределение по классификационным зонам, получаемым оцифровкой существующих карт (усредненное по времени или относящееся к стационарному случаю),  $q(t)$  - общий множитель, характеризующий зависимости степени загрязненности по городу в целом от времени, который, в том числе, можно найти чрез наблюдение с высоты над городом.

Подставляя (4) в (1), имеем

$$S(t) = \int_{t_0}^t \alpha((X(t), Y(t))) q(t)A_0(X, Y)dt \quad (5)$$

Приближенно заменяя интегрирование в формуле (5) суммированием с весовыми коэффициентами, можно отыскать конкретный количественный показатель, который характеризует степень влияния негативной экологической обстановки на данного конкретного пользователя.

Подчеркиваем, что данные показатели носят не абсолютный, но относительный характер. Другими словами, он не требует знания конкретного уровня загрязненности, но нацелен на то, что каждый конкретный пользователь может оптимизировать свои перемещения по городу.

На данной основе и создана информационная технология индивидуального пользования – приложение, устанавливаемое на смартфон (рисунок 3).

Конкретно, разработанное приложение, преобразует данные, связанные с перемещениями пользователя в пределах городской улично-дорожной сети в определенную шкалу, причем на основании приводимых автоматических вычислений пользователю предлагаются конкретные рекомендации. Данные рекомендации в настоящее время носят преимущественно характер, связанный с изменениями маршрута следования, однако разработанное приложение позволяет вносить достаточно простыми средствами соответствующие коррективы, в частности перейти к использованию методов ароматерапии, использующих концепцию молекулярной информатики. Скриншоты разработанного приложения, демонстрирующие данную опцию, представлены на рисунке 4.

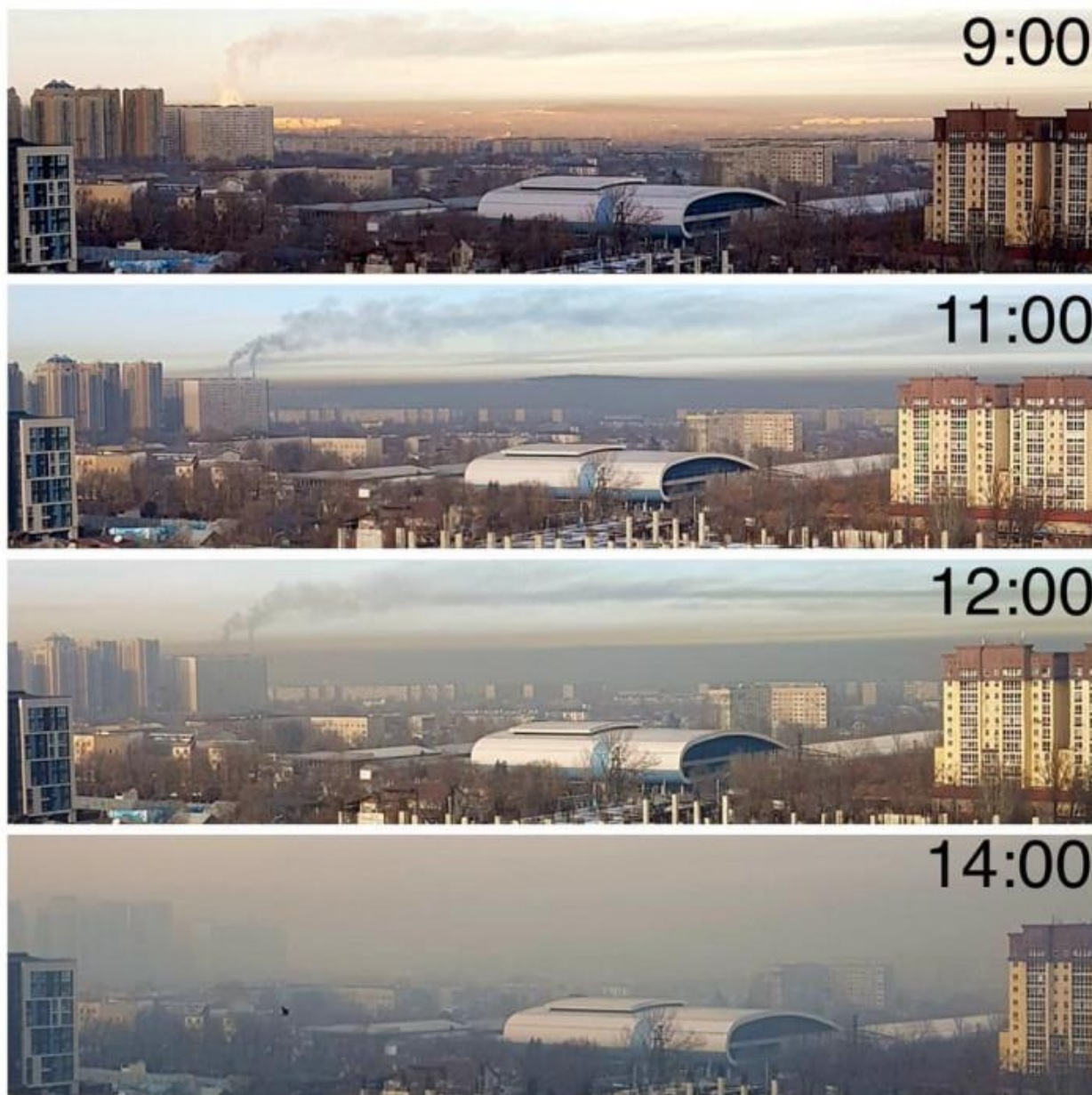
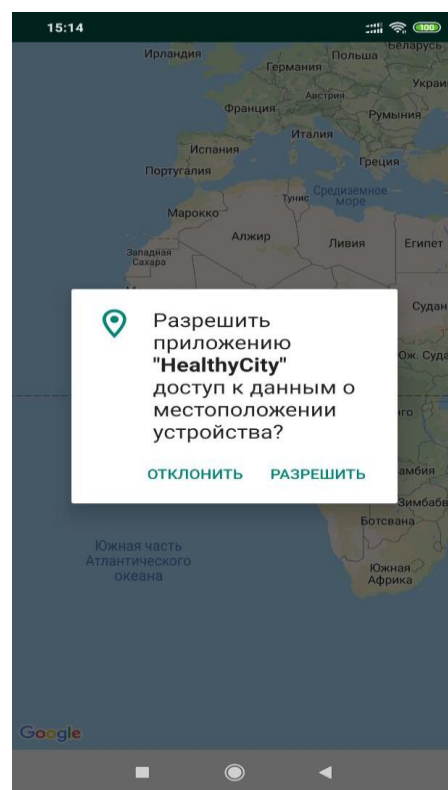


Рисунок 2 – Коллаж, отражающий состояние воздушной среды в г. Алматы в зависимости от времени суток

(Фото: Татьяна Беньямина, [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/ekologiya-almaty-pyati-fotografiyah-lyubopyitnyiy-kollaj-385876/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/ekologiya-almaty-pyati-fotografiyah-lyubopyitnyiy-kollaj-385876/))

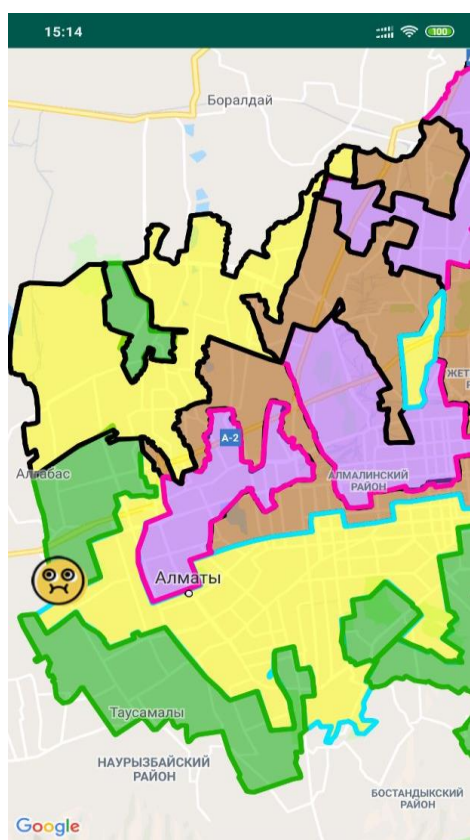


а)

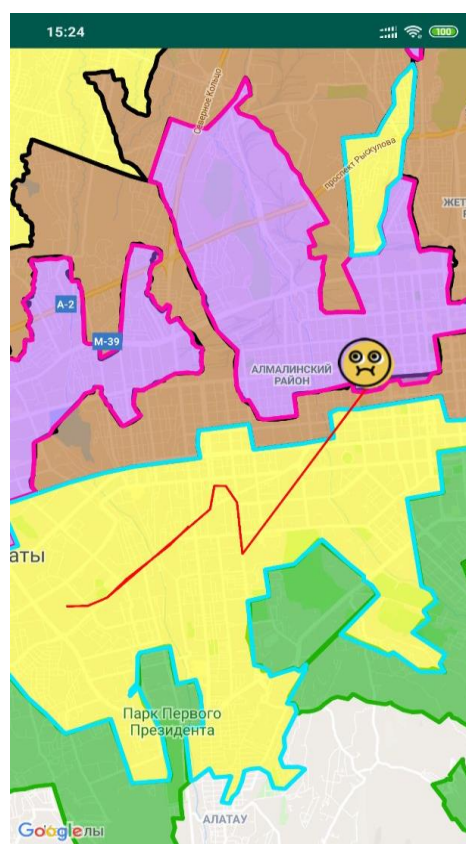


б)

Рисунок 3 – Окно запуска приложения (а) и окно запрос доступа к данным геолокации (б)



а)



б)

Рисунок 4 – Главная страница приложения (а) и окно, отражающее маршрут перемещения пользователя (б)

Характер данных, используемых разработанным приложением для расчетов, иллюстрирует рисунок 5.

Значение предлагаемой информационной технологии состоит в следующем.

Многие жители города Алматы отчетливо понимают, что уровень загрязненности значительно зависит от времени суток и от района. Однако, для них это знание является по большей части является абстрактным, поскольку практически никто из жителей города не руководствуется при выборе маршрута своих передвижений по городу экологическими соображениями. Даже поверхностное наблюдение показывают, что очень часто молодые мамы гуляют с детьми в обеденное время или даже после обеда. При этом даже непосредственное наблюдение за характером загрязненности города с гор однозначно показывает, что именно это время относится едва ли не к пиковому по загрязнённости (рисунок 2).

Следовательно, даже если только перенести время прогулок на более ранние часы, то вред, наносимый ребёнку, будет существенно снижен. Эти соображения следует подкрепить факторами, которые вытекают из работ, где исследовалось распределение загрязнённости непосредственно вблизи транспортных магистралей [13,14]. В частности, в настоящее время однозначно установлено, что характер загрязнения солями тяжелых металлов существенно спадает даже при относительно небольшом удалении от автомобильной трассы.

	uid	timestart	lat	lng	zone	duration
1	1	1567501723297	43.2578	76.84114	3	5
2	2	1567501734389	43.188249971...	76.818232877...	1	5
3	3	1567501744394	43.191522516...	76.816765734...	1	5
4	4	1567501754394	43.194210853...	76.820477991...	1	5
5	5	1567501764383	43.196832973...	76.823204710...	1	5
6	6	1567501774390	43.200701939...	76.820380192...	1	5
7	7	1567501784391	43.204568095...	76.817566779...	1	5
8	8	1567501794399	43.208459553...	76.814770315...	1	5
9	9	1567501804403	43.212354213...	76.811986833...	1	5
10	10	1567501814391	43.216232169...	76.809176751...	2	5
11	11	1567501824398	43.220122677...	76.806377941...	2	5
12	12	1567501834396	43.224003621...	76.803539820...	1	5

Рисунок 5 – Отображение статистической информации в базе данных разработанного приложения

Иными словами, даже выбор характера прогулок и маршрута следования может существенно снизить тот вред, который неблагоприятная экологическая обстановка наносит ребенку. Следует также подчеркнуть, что в современных условиях значительная часть младенцев, рождающихся в Алматы, обладает теми или иными патологиями, которые связаны с наличием большого количества автотранспорта в пределах городской улично-дорожной сети. Этот вред может быть существенно снижен силами самих горожан, если они

будут адекватно выбирать маршруты и время следования, в том числе это относится и к уже приведенному выше примеру прогулок с детьми.

Здесь наиболее существенным является психологический фактор. А именно, то знание ситуации, о котором говорилось выше действительно для подавляющего большинства горожан являются сугубо абстрактным. Однако, данное приложение позволяет перевести его в предельно конкретную плоскость. Пользователь, предложенной программой будет отчётливо понимать насколько меняется тот вред, который он нанес себе и своему ребёнку вследствие изменения выбора маршрута. Фактор наглядности, который обеспечивает представленная мониторинговая система индивидуального пользования позволяет существенным образом снизить вред за счёт преодоления указанного выше психологического барьера.

Таким образом, действительно можно предложить достаточно простую информационную технологию индивидуального пользования, которая обеспечит снижение вреда здоровью, наносимого неблагоприятной экологической обстановкой в г. Алматы, допускающую сопряжение с методами ароматерапии и служащей для продвижения последних в массовое использование.

#### **Литература:**

1. Сулейменов И. Э., Панченко С., Ердаулетова М. Молекулярное программирование: аналогия с радиотехническими системами // Известия НТО «КАХАК». — 2015. — № 4(51). — С. 77–84.
2. Сулейменов И.Э., Мун Г.А. Концепция развития молекулярной информатики как синтеза физико-химии полимеров и информационных технологий // Известия НТО «КАХАК». — 2018. — № 1(60). — С. 60–74.
3. Бобрик Ю. В., Кулинченко А. В., Тимофеев И. Ю. Возможности коррекции психоэмоционального и психофизического состояния пациентов с использованием средств ароматерапии // Таврический журнал психиатрии. — 2014. — № 18(1). — С. 70–74.
4. Шутова С. В. Ароматерапия: физиологические эффекты и возможные механизмы (обзор литературы) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. — 2013. — Т.18. — № 4. С.13–30.
5. Тонковцева В. В., Куликова Я. А., Ярош А. М., Любарский А. В. Влияние эфирного масла герани розовой на показатели состояния нервной системы человека // Здоровье мужчины. — 2013. — № 1. С. 36–38.
6. Юркова О.Ф., Ярош А.М. Влияние эфирных масел лаванды и полыни лимонной на умственную работоспособность операторов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». — 2004. — Т.17 (56). — № 1. С. 116-120.
7. Бобрик Ю. В., Тимофеев И. Ю., Кулинченко А. В., Бабынин А. С., Козуля С. В. Ароматерапия, аэрофитотерапия – перспективы развития и возможности применения при реабилитации больных, профилактике заболеваний // Таврический медико-биологический вестник. — 2014. — Т.17. — № 2 (66). — С.17–21.
8. 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 // Известия НТО «КАХАК». — 2019. — № 2 (65). — С. 38–50.
9. Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Григорьев П.Е., Мун Г.А., Шалтыкова Д.Б., Абдрахманова А.А., Сулейменова Р.Н. Естественнонаучная альтернатива астрологии и новые подходы к изучению коммуникационной структуры общества // Вестник НИИ РК. — 2014. — № 1 (51). — С. 131–135.
10. Ермакова Е. В. Изучение синдрома эмоционального выгорания как нарушения ценностно-смысловой сферы личности (теоретический аспект) // Культурно-историческая психология. — 2010. — Т. 2010. — № 1. — С. 27–39.
11. Чутко, Л. С., Рожкова, А. В., Сурушкина, С. Ю., Анисимова, Т. И., Дидур, М. Д. Клинические проявления синдрома эмоционального выгорания. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С Корсакова. — 2019. — № 119(1). — С.14–16.

12. Отчет ОНИР по программно-целевому финансированию проект «BR05236446 - Разработка нейросетевых аспектов межмолекулярного взаимодействия с участием интеллектуальных полимеров как основы молекулярной информатики» – НИИ РК, 2019 г.

13. Алибаева Б. Н., Омарова А. С., Демченко Г. А., Цицурин В. И., Курасова Л. А., Есдаулет Б. К., Адамбекова М. Р. Состояние здоровья населения мегаполиса в зависимости от экологии г. Алматы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 11. – С.155–159.

14. Carlsen, L., Vaimatova, N. K., Kenessov, B. N., Kenessova, O. A. Assessment of the Air Quality of Almaty. Focussing on the Traffic Component // International journal of biology and chemistry. – 2013. – № 5(1). – С. 49–69.

15. Сулейменов И. Э., Кабдушев Ш. Б., Сулейменова Р. Н., Бакиров А. С. Средства индивидуального мониторинга негативного влияния факторов окружающей среды в г. Алматы // Вестник АУЭС. – 2016. – № 4(35). С.76–81.

*Поступила 18 октября 2019 г.*

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

1. Бойцова Ю.А. – кандидат биологических наук, научный сотрудник Института человеческого мозга им. Н. П. Бехтерева РАН, Санкт-Петербург, Российская Федерация
2. Байпакбаева С.Т. – инженер ТОО QAZTEX Innovations
3. Бакиров А.С.  
Bakirov A.S. – докторант PhD Алматинского университета энергетики и связи
4. Витулёва Е.С. – докторант PhD кафедры инфокоммуникационных технологий Алматинского университета энергетики и связи
5. Егембердиева З.М. – инженер Института информационных и вычислительных технологий МОН РК
6. Габриелян О.А.  
Gabrielyan O.A. – доктор философских наук, профессор, декан философского факультета Таврической Академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
7. Искаков Р.А. – магистрант 1-го курса кафедры телекоммуникационных сетей и систем Алматинского университета энергетики и связи
8. Кабдушев Ш.Б. – PhD докторант Алматинского университета энергетики и связи, директор ТОО «QAZTEXInnovations»
9. Қадыржан Қ. – магистрант 1-го курса кафедры телекоммуникационных сетей и систем Алматинского университета энергетики и связи
10. Копишев Э. Е.  
Kopishev E.E. – кандидат химических наук., старший преподаватель Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана
11. Малмакова М.Е. – доктор PhD, с.н.с. лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ Института химических наук им. А.Б.Бектурова
12. Матрасулова Д.К.  
Matrassulova D.K. – докторант PhD Алматинского университета энергетики и связи
13. Мун Г.А.  
Mun G.A. – д.х.н., профессор, академик Национальной инженерной академии РК, заведующий кафедрой химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби



14. Пак А. А. – кандидат технических наук, главный научный сотрудник Института информационных и вычислительных технологий МОН РК
15. Пак И.Т. – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института информационных и вычислительных технологий МОН РК
16. Сулейменов И.Э.  
Suleimenov I.E. – д.х.н., к.ф.-м.н., профессор, академик Национальной инженерной академии РК, заведующий лабораторией нанoeлектроники Алматинского университета энергетики и связи
17. 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

### МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

**БОЙЦОВА Ю.А., ПАК А.А., ЕГЕМБЕРДИЕВА З.М.**

Построение и применение графодинамических моделей в биомедицине и когнитивных исследованиях мозга ..... 4

**МУН Г.А., ГАБРИЕЛЯН О.А., БАКИРОВ А.С., КОПИШЕВ Э.Е.,**

Взаимосвязь науки с другими формами общественного сознания: взгляд с позиции теории коммуникаций ..... 9

**СУЛЕЙМЕНОВ И.Э., ПАК И.Т., ВИТУЛЁВА Е.С., БАЙПАКБАЕВА С.Т., ТАСБУЛАТОВА З.С.**

Вопрос о векторе развития инфокоммуникационных технологий как цивилизационный вызов ..... 16

**СУЛЕЙМЕНОВ И.Э., ВИТУЛЁВА Е.С., БАКИРОВ А.С., КАБДУШЕВ Ш.Б., ЕГЕМБЕРДИЕВА З., МУН Г.А.**

Использование систем искусственного интеллекта в высшей школе: в поисках ответа на «вызов массовости» ..... 39

### ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

**СЕЙЛХАНОВ Т.М., Ю В.К., СЕЙЛХАНОВ О.Т., МАЛМАКОВА А.Е., ЖУМАНОВА Н.А.**

Химическая модификация полимеров циклодекстрином и его производными ..... 65

### ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

**КАБДУШЕВ Б. Ж.**

Первый народный комиссар юстиции КазАССР ..... 81

### ЭКОЛОГИЯ

**ЕРМУХАМБЕТОВА Б.Б., БАЙПАКБАЕВА С.Т., ИСКАКОВ Р., КАДЫРЖАН К.**

Информационная технология для снижения негативного воздействия окружающей среды индивидуального пользования ..... 86

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ** ..... 96

## CONTENTS

### **MATHEMATICS AND INFORMATICS**

***BOYTSOVA YU. A., PAK A. A., EGEMBERDIEVA Z. M.***

The construction and application of graf-dynamic models in biomedicine and cognitive brain research ..... 4

***MUN G.A., GABRIELIAN O.A., BAKIROV A.S., KOPISHEV E.E., MATRASSULOVA D.K.***

The relationship of science with other forms of public consciousness: a view from the perspective of communication theory ..... 9

***SULEIMENOV I.E., PAK I.T., VITULEVA E. S., BAIPAKBAYEVA S.T., TASBULATOVA Z.S.***

The question of the development vector of infocommunication technologies as a civilizational challenge ..... 16

***SULEIMENOV I.E., VITULEVA E. S., BAKIROV A.S., KABDUSHEV Sh. B., EGEMBERDIEVA Z.M., MUN G.A***

Using of artificial intelligence systems in higher education: in the search of an answer to the "challenge of mass character" ..... 39

### **CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY**

***SEILKHANOV T.M. , YU.K. , SEILKHANOV O.T. , MALMAKOVA A.E., ZHUMANOVA N.A.***

Chemical modification of polymers by cyclodextrin and its derivatives ..... 65

### **SOCIAL SCIENCES**

***KABDUSHEV B. ZH.***

First people's commissioner of justice of KazASSR ..... 81

### **ECOLOGY**

***YERMUKHAMBETOVA B. B., BAIPAKBAYEVA S. T., ISKAKOV R. A., KADYRZHAN K. N.***

Information technology to reduce the negative impact of the environment for individual use ..... 86

**THE INFORMATION ABOUT AUTHORS..... 97**

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Журнал «ИзвестияНТО «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 именованное рецензирование не менее чем двумя независимыми учеными по соответствующей тематике, не входящими в состав редакционной коллегии.

6. Требования к этике публикаций: Авторы несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов и актуальность научного содержания работ. Рукописи статей, опубликованных ранее, или переданных в другие издания не принимаются.

7. Авторы могут представить электронную версию своей статьи по адресу: [izv.ntokaxak@mail.ru](mailto:izv.ntokaxak@mail.ru).

### Требования к оформлению рукописей

Статьи представляются в электронном виде в текстовом редакторе Word 97, формулы набираются с помощью редактора MSequation 3.0 (2.0) или ChemDraw.

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)272-67-74

Подписано в печать 28.10.2019 г.  
Печать трафаретная. Формат 60x84 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