

ISSN-1682-0533

Научно-Техническое Общество «КАХАК»

ИЗВЕСТИЯ

Научно-Технического Общества «КАХАК»

2022, № 3–4 (78)

Алматы, 2022

ИЗВЕСТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «КАХАК»

Алматы, 2022 г., № 3–4 (78)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Мун Г.А. – доктор химических наук, профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Бияшев Р.Г. – доктор технических наук, профессор; **Календарь Р.Н.** – кандидат биологических наук, профессор (Хельсинки, Финляндия); **Калтаев А. Ж.** – доктор физико-математических наук, профессор; **Мукашев Б.Н.** – доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК; **Огай В.Б.** – кандидат биологических наук; **Пак И.Т.** – заслуженный деятель науки и техники РК, доктор технических наук, профессор; **Цой О.Г.** – доктор медицинских наук, профессор; **Kim Byung-Soo** – PhD, профессор (Сеул, Республика Корея); **Park Kinam** – PhD, профессор (Уэст Лафайетт, США); **Ю В.К.** – доктор химических наук, профессор, *заместитель главного редактора*; **Югай О.К.** – кандидат химических наук, ассоциированный профессор, *ответственный секретарь*

EDITOR-IN-CHIEF

Mun G.A. – Doctor of Chemical Sciences, professor

THE EDITORIAL BOARD:

Biyashev R.G. – Doctor of Technical Sciences, professor; **Kalendar R.N.** – Candidate of Biological Sciences, professor (Helsinki, Finland); **Kaltayev A.** – Doctor of Physico-mathematical Sciences, professor; **Mukashev B.N.** – Doctor of Physico-mathematical Sciences, professor, NAS RK academician; **Ogay V.B.** – Candidate of Biological Sciences; **Pak I.T.** – Honored Worker of Science and Technology of Kazakhstan, Doctor of Technical Sciences, professor; **Tsoy O.G.** – Doctor of Medical Sciences, professor; **Kim Byung-Soo** – PhD (Seoul, Republic of Korea); **Park Kinam** – PhD, professor (West Lafayette, USA); **Yu V.K.** – Doctor of Chemical Sciences, professor, *Deputy Chief Editor*; **Yugay O.K.** – Candidate of Chemical Sciences, associate professor, *Managing Editor*

Учредитель: Научно-техническое общество «КАХАК»

Издается с 1998 г.

Выходит 4 раза в год.

Свидетельство о регистрации издания № 1561-ж от 3 ноября 2000 г.
Выдано Министерством культуры, информатики и общественного согласия
Республики Казахстан

Подписной индекс: 74838

Подписку можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта».
Подписка продолжается в течение года.

Адрес редколлегии и редакции:

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

e-mail: izv.ntokahak@mail.ru

Сайт: www.ntokahak.kz

ISSN-1682-0533

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

МРНТИ 11.01; 06.81.23

УДК 32.019.5; 378

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА БОЕСТОЛКНОВЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЛОСОФИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ

Ермухамбетова Б.Б.¹, Мун Г.А.^{1,2}, Сулейменов И.Э.^{1,3}

¹*Национальная инженерная академия РК, Алматы, Республика Казахстан*

²*Казахский национальный университет им. аль-Фараби*

Алматы, Республика Казахстан

³*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского,*

Симферополь, Российская Федерация

e-mail: baya_yerm@mail.ru; mungrig@yandex.ru; esenyuch@yandex.ru

Проведен анализ характера применения перспективных систем вооружений и боевой техники на территории Украины в течение 2022 г. с позиций философии развития техники как одного из базовых структурообразующих элементов современного общества. Показано, что события, начавшиеся 24 февраля 2022 г., наглядно выявили многие негативные тренды, сложившиеся в области формирования научно-технической политики государств, обладающих высоким научно-техническим потенциалом. Установлено, что данные негативные тренды де-факто носят фундаментальный характер и определяются такими факторами как технологизация культуры, общества, и сознания, проанализированными в текущей философской литературе. Факторы данного типа, приводящие, в том числе, к угнетению критического мышления, де-факто формируют петлю отрицательной обратной связи, приводящей к деградации механизмов формирования адекватной научно-технической политики. Представлены наглядные примеры, демонстрирующие адекватность сделанных выводов. Показано, что в сложившихся условиях для таких стран как Республика Казахстан открывается вполне определенное окно возможностей, позволяющих обеспечить конкурентоспособность на современном рынке вооружений и боевой техники. Обсуждаются условия, обеспечивающие использования возникших преимуществ.

Ключевые слова: *боевые столкновения, технологизация культуры, деградация критического мышления, социогуманитарные технологии, научно-техническая политика, бюрократия, кризис управленческих структур.*

Қазіргі қоғамның негізгі құрылымдық элементтерінің бірі ретінде технологияны дамыту философиясы тұрғысынан 2022 жылы Украина аумағында қару-жарақ пен жауынгерлік техниканың перспективалық жүйелерін қолдану сипатына талдау жасалды. 2022 жылғы 24 ақпанда басталған оқиғалар жоғары ғылыми-техникалық әлеуеті бар мемлекеттердің ғылыми-техникалық саясатын қалыптастыру саласында қалыптасқан көптеген жағымсыз трендтерді айқын анықтағаны көрсетілді. Бұл теріс тенденциялар іс жүзінде іргелі болып табылады және қазіргі философиялық әдебиеттерде талданған мәдениетті, қоғамды және сананы технологияландыру сияқты факторлармен анықталатыны көрсетілді. Осы типтегі факторлар,

соның ішінде сыни ойлаудың қысымына әкеліп соқтырады, іс жүзінде барабар ғылыми-техникалық саясатты қалыптастыру тетіктерінің деградациясына әкелетін теріс кері байланыс циклін құрайды. Жасалған тұжырымдардың сәйкестігін көрсететін көрнекі мысалдар келтірілді. Қазіргі жағдайда Қазақстан Республикасы сияқты елдер үшін қазіргі заманғы қару-жарақ пен жауынгерлік техника нарығында бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін мүмкіндіктердің нақты терезесі ашылатыны көрсетілді. Пайда болған артықшылықтарды пайдалануды қамтамасыз ететін шарттар талқыланады.

Түйінді сөздер: қақтығыстар, мәдениетті технологияландыру, сыни ойлаудың деградациясы, әлеуметтік-гуманитарлық технологиялар, ғылыми-техникалық саясат, бюрократия, басқару құрылымдарының дағдарысы.

The analysis of the nature of the use of advanced weapons systems and military equipment on the territory of Ukraine during 2022 is carried out from the standpoint of the philosophy of technology development as one of the basic structural elements of modern society. It is shown that the events that began on February 24, 2022 clearly revealed many negative trends that have developed in the field of formation of scientific and technical policy of states with high scientific and technical potential. It is established that these negative trends are de facto fundamental and are determined by such factors as the technologization of culture, society, and consciousness, analyzed in the current philosophical literature. Factors of this type, which lead, among other things, to the suppression of critical thinking, de facto form a negative feedback loop, leading to the degradation of mechanisms for the formation of adequate scientific and technical policy. Illustrative examples demonstrating the adequacy of the conclusions are presented. It is shown that in the current conditions, a well-defined window of opportunities opens for countries such as the Republic of Kazakhstan, allowing them to ensure competitiveness in the modern market of weapons and military equipment. The conditions ensuring the use of the advantages that have arisen are discussed.

Keywords: clashes, technologization of culture, degradation of critical thinking, socio-humanitarian technologies, scientific and technical policy, bureaucracy, crisis of management structures.

Масштабные боестолкновения на территории Украины, начавшиеся 24 февраля 2022 г., сделали весьма наглядными многие особенности развития техногенной цивилизации, которые требовали и требуют именно философского уровня осмысления проблемы.

Как отмечается в работе известного российского философа С.А. Храпова [1], все развитые страны мира уже столкнулись с теми или иными последствиями технологизации культуры, общества, и сознания. Там же доказывается, что для осмысления проблемы соотношения кризиса сознания и «роста» техногенного мира исключительно важным является методологический аспект.

Одной из наиболее важных проблем здесь является вопрос о сути и механизмах взаимодействия человека и его сознания с техносферой, ответ на который предполагает анализ процессов технологизации социокультурной реальности [1].

В цитируемой работе, в том числе, формулируется следующий вопрос: каким образом техногенная социокультурная реальность стала формировать новый социально-антропологический тип «человек техногенный», вызвав при этом глубокий кризис сознания?

Ответ на него может быть дан с разных позиций, но для целей данной работы наиболее важны следующие выводы, к которым приходит С.А. Храпов, акцентирующий внимание именно на кризисе сознания (при всей неоднозначности данного термина).

Вследствие данного кризиса, в том числе, имеет место [1]:

– угнетение познавательной-критической функции сознания в связи с доминантой ценности «готового интеллектуального продукта», выработанного неким обобщенным когнитивным субъектом;

– дисфункция механизмов взаимодействия индивидуальной и социальной памяти, выражающаяся в актуализации и аксиологизации в сознании человека той информации, которая распространяется в СМИ.

Весьма важен также и тот факт, что кризисные явления, порожденные становлением техногенной цивилизации, проявляются как на индивидуальном, так и на социальном (социокультурном) уровнях сознания [1].

Мы были вынуждены столь подробно остановиться на выводах, сделанных С.А. Храпов, поскольку именно они позволяют обосновать существование своего рода петли отрицательной обратной связи, характерной для данного этапа формирования техногенной цивилизации.

А именно, «технологизация» сознания приводит к тому, что кризисные явления, отраженные в цитируемой публикации, оказывают более чем негативное воздействие, в том числе, и на характер развития самой техники.

Природа этого негативного воздействия была понятна и ранее. В частности, деградация критического мышления в обществе в целом не могла не привести к кризисным явлениям в сфере высшего образования, а также к деградации механизмов формирования научно-технической политики на уровне элит, о чем мы ранее писали неоднократно, в частности, в [2-4].

Однако события, начавшиеся 24 февраля 2022 г., сделали эту деградацию почти очевидной. Более того, есть основания надеяться, что в сложившихся условиях, когда вызовы, стоящие перед Республикой Казахстан, становятся все более грозными, политические элиты страны смогут осознать важность использования методов прикладной философии как единственного инструментария, пригодного для формирования адекватной научно-технической политики и откажутся от применения сложившейся практики «голового» администрирования.

Подчеркиваем, в цели данной работы отнюдь не входит анализ политических или геополитических аспектов событий, начавшихся 24 февраля 2022 г. Мы видим свою задачу в другом. Мы намерены продемонстрировать, что в сложившихся условиях – в полном соответствии с базовыми положениями диалектики – для Республики Казахстан открывается вполне определенное «окно возможностей». Более того, анализ событий на территории Украины самым наглядным образом демонстрирует, что основным препятствием для форсированного развития науки и техники, в том числе, оборонного значения, являются именно те факторы, о которых говорилось в [1]. Их устранение для Республики Казахстан является жизненно важным делом, причем это не требует заметных финансовых затрат. Необходим системный учет чужих ошибок, воплощенный в соответствующие политические решения.

Подчеркиваем также, что мы отнюдь также не собираемся критиковать деятельность тех или иных организаций или тем более отдельных лиц. Наша задача состоит в том, чтобы указать возможные пути преодоления текущего кризиса, а также продемонстрировать, что Республика Казахстан обладает вполне определенными преимуществами, обусловленными объективными историческими причинами.

Негативные тенденции, о которых говорилось выше, де-факто сложились в силу объективных причин, именно поэтому мы уделили такое внимание философским вопросам,

отраженным в [1]. Тот стиль формирования научно-технической политики, о котором говорилось выше, также сложился в силу объективных процессов, протекающих в коммуникационном пространстве.

Более того, если посмотреть в корень, то мы имеем дело с вырождением тех идей, которые составляли фундамент эпохи Просвещения.

Если говорить предельно упрощенно, идеологи Просвещения полагали, что социальная несправедливость и многие другие язвы современного им общества могут быть преодолены через использование тех инструментов, которые дает образование. Люди жестоки и эгоистичны, полагали они, от недостатка образованности. Сегодня в таких странах как Казахстан формальным высшим образованием обладает порядка 50% населения из возрастной группы между 25 и 40 годами. Однако столь высокий показатель приводит отнюдь не к «исправлению нравов» или к неким другим позитивным изменениям, но, наоборот к кризису как среднего, так и высшего образования. Как было показано в [4–7], имеет место своего рода девальвация того, что именуется образованием.

Этот фактор самым тесным образом связан с тенденциями, отраженными в [1]. Более того, имеет место взаимное усиление фактора деградации критического мышления в обществе в целом и факторов, определяющих кризис высшего образования, ставшего массовым [6].

В результате инструменты, ранее обеспечивавшие формирование адекватной научно-технической политики (в том числе, в оборонной сфере), оказались разрушенными. Во всяком случае, это верно, если говорить о системности в данной сфере. Отдельные адекватные решения, разумеется, могут быть приняты в «режиме ручного управления», но это и говорит о деградации *инструментов* формирования научно-технической политики.

Как показали события, начавшиеся 24 февраля 2022 г., многие решения, которые при нормальном функционировании указанных выше инструментов, должны были быть приняты задолго до этой даты, были приняты с большим запозданием, к тому же это потребовало вмешательства высшего политического руководства.

Наиболее ярким примером здесь является ситуация, сложившаяся с производством и боевым применением беспилотных летальных аппаратов. Даже поверхностный анализ данных открытой печати показывает, что разработки в данной области велись в течение весьма продолжительного времени в различных странах мира [8–13], причем уже давно ставился вопрос о комплектации таких аппаратов системами искусственного интеллекта [14–20]. Данная разновидность техники не является капиталоемкой, равным образом она не требует значительных усилий, в том числе, при внедрении в массовое производство [21, 22]. Более того, конфликт в Нагорном Карабахе осенью 2020 г. уже продемонстрировал важность развития данной разновидности боевых аппаратов, и соответствующие выводы были сделаны специалистами многих стран мира.

Шире, выводы об особенностях войны, протекающей в условиях, когда противоборствующие стороны сохраняют значимые экономические связи, можно было сделать заранее из самых общих соображений [23]. Заранее было ясно, что масштаб конфликта будет весьма серьезным, но наличие разветвленных экономических (и не только) связей между странами, прямо или косвенно вовлеченными в конфликт, делает невозможным применение многих видов вооружений, нанесений ударов по целому ряду объектов на территории противника и т.д.

В порядке иллюстрации отметим, что в монографии [24], опубликованной еще в 2010 г. говорилось: «Кризис может быть преодолен или полномасштабной войной (что чревато непредсказуемыми последствиями, с учетом всем известных факторов в виде ядерного и

бактериологического оружия) или рывком, сопоставимым с завоеванием колоний, для которого придумали эвфемизм «Эпоха великих географических открытий».

Следовательно, значительные трудности, с которыми столкнулось обеспечение Вооруженных Сил РФ передовыми системами вооружений, отвечающими характеру текущего конфликта, связано не с недостатком знаний или иной информации. Суть дела именно в том, что деградировали механизмы, обеспечивающие использование знаний, получаемых в ходе научных исследований (или любым другим способом).

Один из механизмов такой деградации лежит на поверхности. В области принятия решений, связанных с формированием научно-технической политики, сложилась вполне определенная «вертикаль», связанная с формированием привилегированных экспертных групп, чье положение приобретает устойчивость, в том числе, благодаря связям с теми или иными финансовыми или промышленными группами. Очевидно, что в условиях отсутствия конкуренции мнений и максимального использования административного ресурса ценность суждений, высказываемых привилегированными экспертными группами, будет стремительно падать. То же самое относится и к реальной квалификации членов таких групп.

Но, этот механизм является не более чем следствием процессов вырождения идей Просвещения, о которых говорилось выше, а также факторов, проанализированных в [1]. Вследствие этих процессов механизмы использования результатов научных исследований, а равно как и механизмы стимулирования таких исследований не могли не деградировать. Отметим, что доказательства того, что их деградация действительно имеет место, неоднократно приводились в открытой печати, в том числе, и в наших работах [2, 25, 26].

В том числе, снижается общий уровень компетентности лиц, отвечающих за формирование научно-технической политики, но это *остаётся незамеченным* именно вследствие того, что деградирует соответствующая среда *как целостность*. В результате часто исчезает возможность провести сравнение, вплоть до того, что лица, чья компетентность, мягко говоря, находится под вопросом, *искренне* полагают, что они действительно вправе и в состоянии принимать адекватные решения в научно-технической сфере.

Примеры, подтверждающие такую точку зрения, можно увидеть даже на уровне отдельного университета. Ситуация, когда должность проректора по науке занимает человек, которого можно назвать разве только слегка образованным, для Казахстана не является такой уж редкостью. Самое опасное – это то, что такие люди, как правило, значительно переоценивают свою компетентность и значимость в научном мире. Никого уже не удивляет ситуация, когда проректор по науке, опубликовавший только несколько малозначительных работ в отдельной области знания (например, в энергетике), берется выносить суждения о результатах, полученных в совсем другой области знания (например, в информационных технологиях). Такой человек даже не в силах понять, что его суждения ничего, кроме вреда для науки принести не могут. Он, осознанно или неосознанно, сравнивает себя с окружением, и приходит к выводу, что на общем фоне лично он выглядит вполне прилично, тем более что все недостающие сведения, как ему кажется, он может без труда почерпнуть в «Википедии» или других доступных источниках, создающих иллюзию компетентности, особенно у руководителей среднего звена.

Список такого рода примеров можно продолжать достаточно долго, они отражены, в том числе, и в цитированных выше работах [2, 3], а также в недавней публикации [27]. Фактически эти примеры иллюстрируют тезис С.А. Храпова о доминанте ценности «готового интеллектуального продукта», выработанного неким обобщенным когнитивным

субъектом, упомянутый выше. Существование этого продукта позволяет, в том числе, и руководителям среднего звена чувствовать себя вполне уверенно, невзирая на весьма скромный багаж знаний. Возвращаясь к использованному выше примеру, слегка образованный проректор по науке всегда имеет возможность сослаться на те или иные документы, регламентирующие, например, процедуру защиты диссертаций. Подчеркиваем, что «готовый интеллектуальный продукт», в частности, многочисленные регламентирующие документы, уже давно перестали играть позитивную роль, особенно в сфере науки и образования. Они не столько решают задачи, связанные с администрированием, сколько позволяют поддерживать сложившийся уровень «серости». Именно за ними и прячутся слегка образованные личности, занявшие руководящие посты различного уровня.

Подытоживая, можно утверждать, что технологизация социокультурной реальности, о которой говорилось в [1], в том числе, приводит к формированию петли отрицательной обратной связи. Снижение общего уровня интеллекта и культуры научно-технического сообщества, которое является следствием деградации критического мышления и критического восприятия действительности приводит к крайне негативным тенденциям в сфере науки и техники.

Существует известный афоризм «революция пожирает своих собственных детей». Сходным образом, технологизация социокультурной реальности, старт которой был дан еще в эпоху Просвещения, перешедшей в последовательность научно-технических революций, в итоге негативно влияет, в том числе, и на развитие самой науки и техники.

Это – тот глобальный фон, на котором так или иначе придется оперировать Республике Казахстан при попытках имплементировать инструменты, обеспечивающие формирование адекватной научно-технической политики.

Главный урок, который следует извлечь из событий 2022 г., состоит в том, что пора, наконец, перестать ориентироваться на пресловутый «международный опыт». Его можно использовать только с одной целью – избежать повторения чужих ошибок.

Подчеркиваем, описанная выше петля отрицательной обратной связи, характерна для всех стран мира. Точнее, ее влияние тем значительнее, чем более высоким был уровень научно-технического развития к середине XX века, когда рассматриваемые процессы начинали становиться значимыми.

Не исключено, что несомненные успехи Исламской Республики Иран в области военно-технического строительства определяются именно этим фактором. На социокультурный код этой страны обозначенная выше петля отрицательной обратной связи, по-видимому, оказала минимальное воздействие.

Этот вопрос, разумеется, является дискуссионным, что, впрочем, только подтверждает высказанный выше тезис – заимствование «международного опыта» в сложившихся условиях не может не принести вреда, тем более, если такое заимствование осуществляется некритически (что часто и имело и имеет место на практике). Во всяком случае, это верно по отношению к инструментам формирования научно-технической политики.

Второй, менее очевидный вывод, можно сформулировать следующим образом. В современных условиях обеспечение Вооруженных Сил перспективными системами боевой техники представляет собой, прежде всего, *социогуманитарную* проблему. Она выражается в том, что механизмы принятия решений в сфере научно-технической политики де-факто оказались неработоспособными.

Точнее, в сфере перспективных военных разработок имеет место тот же самый комплекс проблем, о которых говорилось в работах [2, 25, 26] применительно к выбору вектора

развития науки и техники в целом. Единственное отличие состоит в том, что события, начавшиеся 24 февраля 2022 г., сделали эти проблемы более чем наглядными.

Третий вывод парадоксальным образом позволяет указать на существенные преимущества, которые приобретают такие страны как Республика Казахстан в сложившихся условиях. А именно, механизмы деградации инструментов формирования научно-технической политики оказывают наиболее существенное воздействие, чем выше формальный потенциал, накопленный в области военно-технического строительства. Это проявляется практически во всех областях деятельности в данной сфере: раздутый бюрократический аппарат, сложнейшие механизмы регулирования экономической деятельности оборонно-промышленного комплекса, механизмы инвестирования, громоздкие и неэффективные механизмы отбора наиболее перспективных технических решений, создающие к тому же благоприятную почву для коррупционных проявлений, и т.д.

Все эти факторы, очевидно, не могут не усугубляться традиционно высокой степенью секретности, затрудняющей привлечение сторонних организаций к решению тех или иных задач, а также создающей неэффективные механизмы распределения полномочий и ответственности.

Следовательно, для таких стран как Казахстан существует вполне реальная возможность компенсировать недостаток финансовых и иных ресурсов скоростью решения проблем и возможностью привлечения самых различных исследовательских групп, в том числе, студентов и магистрантов к решению задач, важных для военно-технического строительства.

Своего рода парадокс состоит в том, что в сложившихся условиях информация о перспективных разработках в области вооружений и боевой техники (особенно, имеющих низкую стоимость, как, например, рассматриваемые в [22, 23]) не обязательно должна носить секретный характер.

Во-первых, не факт, что страны, имеющие формально высокий научно-технический потенциал, сумеют ею воспользоваться на практике в силу существования петли отрицательной обратной связи, о которой говорилось выше. В частности, изменение структуры производства военной техники неизбежно окажет влияние на распределение структуры финансовых потоков, что, как минимум, замедлит принятие адекватных решений. При условии, что реальная стоимость организации производства вооружений и боевой техники окажется существенно сниженной, ее внедрение неизбежно столкнется с выраженным сопротивлением групп, имеющих значительный вес, и не желающих терять прибыли. Наглядным доказательством этому является тот факт, что в таких странах как РФ далеко не всегда внедряются даже *собственные* перспективные разработки, эффективность которых не может вызывать сомнений.

Во-вторых, определяющим фактором в условиях постиндустриальной войны является *скорость* прохождения всей цепочки от формулировки исходной идеи до передачи новых образцов техники в войска.

Следовательно, Республика Казахстан в сложившихся условиях имеет все возможности для того, чтобы стать конкурентоспособным производителем перспективных систем вооружений и боевой техники. Это связано с тем, что определяющим фактором здесь является не только и столько имеющийся потенциал (в том числе, интеллектуальный), но возможность разработки и внедрения именно социогуманитарных технологий выработки решений.

Подобного рода задачи вполне могут быть решены такими организациями как Национальная инженерная академия РК (НИА РК), имеющими необходимый опыт, а главное – общественно-политический вес.

В частности, в НИА РК в настоящее время разработана концепция боевых нейронных сетей (БНС), изначально ориентированная на максимально низкую стоимость физических компонент, а главное – на максимально низкую стоимость организации производства. Это позволяет, в принципе, максимально задействовать фактор скорости, о котором говорилось выше.

Согласно разработанной концепции, боевая нейронная сеть представляет собой ассиметричный ответ современным военным разработкам стран ядра мировой экономической системы. Структура боевой нейронной сети включает так называемые физические элементы, которые обмениваются сигналами и выполняют роль аналогов нейронов. В качестве физических элементов БНС могут быть использованы беспилотники, самонаводящиеся противотанковые гранаты и мины, минитанки-роботы.

Например, БНС может включать группу из нескольких десятков беспилотников, при этом более 90% беспилотников в этой группе представляют собой муляжи (ложные цели), и только незначительная часть их действительно являются боевыми беспилотниками. Но противник вынужден тратить дорогостоящий боезапас на поражение всех беспилотников, при этом обнаруживая себя.

Другой аналогичный пример, группа самонаводящихся противотанковых гранат. Как известно, на уничтожение современного танка тратится в среднем более 100 снарядов. Особенностью предлагаемых нами гранат является их высокая устойчивость в условиях боевых действий. От стрелкового оружия они защищены лёгкой броней, а при попадании тяжелых снарядов они отскакивают от них как мяч. Планируемый путь к созданию боевых нейронных сетей при минимизации нагрузки на бюджет – лестница инноваций, когда базовые алгоритмы функционирования боевой нейронной сети отрабатываются на начальном этапе в игровом режиме, с использованием игровых аналогов в рамках военно-спортивных игр, аналогичных советской игре «Зарница», но только на интеллектуальной основе.

Главный ключ к реализации – максимально полное привлечение студентов и магистрантов к решению подлинно актуальных задач, обеспечивающих ответ на вызовы времени.

Следует подчеркнуть, что в НИА РК уже прошла тестирование конкретная социогуманитарная технология, построенная на использовании деловых образовательных систем [23, 28, 29], обеспечивающая привлечение студентов и магистрантов к созданию инновационных продуктов. Данная технология изначально ориентирована на преодоление междисциплинарных барьеров, что является критически важным для создания перспективных систем вооружений и боевой техники.

Именно с ее помощью и были получены многие важные результаты, положенные в основу концепции БНС как средства, обеспечивающего резкое снижение затрат на обеспечение конкурентоспособности РК в военно-технической сфере.

Дополнительно, тестирование этой технологии наглядно показало, что в сложившихся условиях для Республики Казахстан целесообразно осуществить весьма нетривиальный шаг, на который заведомо не пойдут другие страны мира – пожертвовать «секретностью» и «администрированием» ради «скорости». Парадоксально, но здесь специфика казахстанского социокультурного кода, неразрывно связанного с историей Великой Степи, для которой

всегда была характерна военная демократия, создает те преференции, которыми не может воспользоваться никто другой. Казахская мыслящая молодежь готова к любым свершениям – важно только указать им правильный путь и наглядно продемонстрировать, что поставленные задачи являются решаемыми.

Литература:

1. Храпов С.А. Кризис сознания: «когнитивный ответ» техногенной цивилизации // Вопросы философии. – 2019. – № 1. – С.85–95.
2. Мун Г.А., Сулейменов И.Э. Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – № 2 (65). – С.51–63.
3. Мун Г.А., Масалимова А.Р., Тасбулатова З.С., Сулейменов И.Э. Сопряжение учебного процесса со средствами противодействия «оранжевым революциям» на платформе новых информационных технологий // Вестник КазНУ. Серия психологии и социологии. – 2020. – Т. 71(4). – С. 66–75.
4. 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 // Вестник КазНУ. Серия философии, культурологии и политологии. – 2019. – №3 (69). – С.21–30.
5. Мун Г.А., Масалимова А.Р., Витулёва Е.С., Сулейменов И.Э. Категория псевдонаучного как проблема: к тезису о ренессансе философского знания // Вестник КазНУ. Серия философии, культурологии и политологии. – 2020. – №1 (71). – С.21–31.
<https://doi.org/10.26577/jpcp.2020.v71.i1.03>
6. 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» // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – №4 (67). – С.39–64.
7. Мун Г.А., Тасбулатова З.С., Сулейменов И.Э. Псевдонаука как ресурс: нестандартные подходы в образовательных информационных технологиях // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – №1(64). – С.43–52.
8. Смолин М.С., Хило Ю.С., Голиков А.М. Исследование модели системы связи для «роя» БПЛА // Электронные средства и системы управления. – 2018. – №. 1–1. – С. 8–10.
9. Бондарев В.Г., Ипполитов С.В., Лопаткин Д.В. Рой ударных беспилотных летательных аппаратов //Состояние и перспективы развития современной науки по направлению" Техническое зрение и распознавание образов". – 2019. – С. 116–124.
10. Харьков В.П., Халютин О.С. Инновационные технологии управления" роем" беспилотных летательных аппаратов (БЛА) // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2017. – №. 1. – С. 302–309.
11. Гризо А.А., Невмержицкий І.М., Григор'єв В.Б., Зіняк Р.В. Оцінка ймовірності ураження наземної оглядової РЛС баражуючими боєприпасами з режимом самонаведення на радіовипромінювання //Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2018. – №1. – С.39–46.
12. Шегельман И.Р., Васильев А.С. Краткий обзор инноваций в сфере создания беспилотной техники //Новое слово в науке: перспективы развития. – 2015. – №. 2. – С. 243–244.
13. Корольов Р.В., Королюк Н.О., Петров О.В., Сюлев К.В. Аналіз сучасних засобів знищення безпілотних літальних апаратів.// Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2017. – №4. – С.17–21.
14. Haas M.C., Fischer S.C. The evolution of targeted killing practices: Autonomous weapons, future conflict, and the international order // Contemporary Security Policy.– 2017. – №38(2). – С.281–306.
15. Kania E. B. (2019).Chinese Military Innovation in the AI Revolution //The RUSI Journal. – 2019. – Vol.164(5-6). – P. 26–34.

16. Jbeli J. Drones proliferation: should we worry. – US Army Command and General Staff College Fort Leavenworth United States, 2019.
17. Verdiesen I. How do we ensure that we remain in control of our autonomous weapons? //AI Matters. – 2017. – № 3(3). – P. 47–55.
18. Copeland D., & Reynoldson, L. (2017). How to avoid 'summoning the demon': The legal review of weapons with artificial intelligence //Pandora's Box.– 2017. – P.97.
19. Bode I., Huelss H. Introduction to the Special Section: The Autonomisation of Weapons Systems: Challenges to International Relations // Global Policy. – 2019. – №10(3),. – P.327–330.
20. Haner J., Garcia D. The Artificial Intelligence Arms Race: Trends and World Leaders in Autonomous Weapons Development // Global Policy. – 2019 – №10(3). – P. 331–337.
21. Suleimenov I.E., Yermukhambetova B.B., Kadyrzhan A.B., Kabdushev Sh.B., Vitulyova Y.S., Konshin S.V., Mun G.A. Algorithm for group control of game prototype combat neural network // Вестник национальной инженерной академии. – 2022. – № 4 (86). – С. 107–111.
22. Bakirov A.S., Kadyrzhan K.N. , Kabdushev Sh.B., Vitulyova Ye.S. , Konshin S.N. A Simplified algorithm for group control of a game prototype of a combat neural network // Известия НТО «Кахак». – 2022., – № 2 (77). – С.61–69
23. Мун Г.А., Витулёва Е.С., Байпакбаева С.Т., Кабдушев Ш.Б., Сулейменов И.Э. Проблематика постиндустриальной войны и деловые образовательные экосистемы // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. – 2020. –№ 4 (78). – С.88–93.
24. Yergozhin Ye.Ye., Aryn Ye.M., Suleimenov I.E., Mun G.A., Belenko N.M., Gabrielyan O.A., Park N.T., Negim El-S. M. El-Ash., Suleymenova K.I. Nanotechnology versus the global crisis – Seoul: Hollym Corporation Publishers, 2010. – 300 p.
25. Мун Г. А., Жанбаев Р. А. Фантомные боли мировой науки // Вестник АУЭС. Спец. выпуск (мат. конф. «Роль молодежи в становлении экономики знаний»). – 2018. – С. 24.
26. Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Витулёва Е.С., Байпакбаева С.Т., Тасбулатова З.С. Вопрос о векторе развития инфокоммуникационных технологий как цивилизационный вызов // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – № 4 (67). – С. 16–38.
27. Мун Г.А., Сулейменов И.Э. Уроки алматинской трагедии: необходимость бескомпромиссной борьбы с псевдонаукой // Известия НТО «Кахак». – 2022. – № 1(76). – С.4–26.
28. Мун Г.А., Ермухамбетова Б.Б., Байпакбаева С.Т., Егембердиева З.М., Кадыржан К.Н. Деловые образовательные экосистемы как инструмент противодействия эпидемиологическому кризису // Известия НТО «Кахак». – 2020. – №20 (спецвыпуск).– С. 52–67.
29. 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.

References:

1. Храпов S.A. Krizis soznaniya: «kognitivnyĭ otvet» tehnogennoĭ civilizacii // Voprosy filosofii. – 2019. – № 1. – S.85–95.
2. Mun G.A., Sulejmenov I.Je. Intensifikacija innovacionnoj dejatel'nosti kak sociokul'turnaja problema // Izvestija NTO «KAHAK». – 2019. – № 2 (65). – S.51–63.
3. Mun G.A., Masalimova A.R., Tasbulatova Z.S., Sulejmenov I.Je. Soprzjazhenie uchebnogo processa so sredstvami protivodejstvija «oranzhevym revoljucijam» na platforme novyh informacionnyh tehnologij // Vestnik KazNU. Serija psihologii i sociologiju. – 2020. – T. 71(4). – S. 66–75.
4. Mun G.A., Masalimova A.R., Sulejmenova K.I., Tasbulatova Z.S., Vituljova E.S., Sulejmenov I.Je. Principy fon Gumbol'dta i realii postsovetskih universitetov // Vestnik KazNU. Serija filosofii, kul'turologii i politologii. – 2019. – №3 (69). – S.21–30.

5. Mun G.A., Masalimova A.R., Vituljova E.S., Sulejmenov I.Je. Kategorija psevdonauchnogo kak problema: k tezisu o renesanse filosofskogo znanija // Vestnik KazNU. Serija filosofii, kulturologii i politologii. – 2020. – №1 (71). – S.21–31. <https://doi.org/10.26577/jpcp.2020.v71.i1.03>
6. Sulejmenov I.Je., Vituljova E.S., Bakirov A.S., Kabdushev Sh.B., Egemberdieva Z., Mun G.A. Ispol'zovanie sistem iskusstvennogo intellekta v vysshej shkole: v poiskah otveta na «vyzov massovosti» // Izvestija NTO «KAHAK». – 2019. – №4 (67). – S.39–64.
7. Mun G.A., Tasbulatova Z.S., Sulejmenov I.Je. Pseudonauka kak resurs: nestandartnye podhody v obrazovatel'nyh informacionnyh tehnologijah // Izvestija NTO «KAHAK». – 2019. – №1(64). – S.43–52.
8. Smolin M.S., Hilo Ju.S., Golikov A.M. Issledovanie modeli sistemy svjazi dlja «roja» BPLA // Jelektronnye sredstva i sistemy upravlenija. – 2018. – №. 1–1. – S. 8–10.
9. Bondarev V.G., Ippolitov S.V., Lopatkin D.V. Roj udarnyh bespilotnyh letatel'nyh apparatov //Sostojanie i perspektivy razvitija sovremennoj nauki po napravleniju" Tehnicheskoe zrenie i raspoznavanie obrazov". – 2019. – S. 116–124.
10. Har'kov V.P., Haljutina O.S. Innovacionnye tehnologii upravlenija" roem" bespilotnyh letatel'nyh apparatov (BLA) // Innovacionnye, informacionnye i kommunikacionnye tehnologii. – 2017. – №. 1. – S. 302–309.
11. Grizo A.A., Nevmerzhič'kij I.M., Grigor'ev V.B., Zinjak R.V. Ocinka jmovirnosti urazhennja nazemnoj ogljadovoï RLS barazhujuchimi boepripasami z rezhimom samonavedennja na radioviprominjuvannja //Nauka i tehnika Povitrijanij Sil Zbrojnih Sil Ukraïni. – 2018. – №1. – S.39–46.
12. Shegel'man I.R., Vasil'ev A.S. Kratkij obzor innovacij v sfere sozdanija bespilotnoj tehniki //Novoe slovo v nauke: perspektivy razvitija. – 2015. – №. 2. – S. 243–244.
13. Korol'ov R.V., Koroljuk N.O., Petrov O.V., Sjulev K.V. Analiz suchasnih zasobiv znishhennja bespilotnih lital'nih aparativ.// Zbirnik naukovih prac' Harkivskogo universitetu Povitrijanij Sil. – 2017. – №4. – S.17–21.
14. Haas M.C., Fischer S.C. The evolution of targeted killing practices: Autonomous weapons, future conflict, and the international order // Contemporary Security Policy.– 2017. – №38(2). – S.281–306.
15. Kania E. B. (2019).Chinese Military Innovation in the AI Revolution //The RUSI Journal. – 2019. – Vol.164(5-6). – P. 26–34.
16. Jbeli J. Drones proliferation: should we worry. – US Army Command and General Staff College Fort Leavenworth United States, 2019.
17. Verdiesen I. How do we ensure that we remain in control of our autonomous weapons? //AI Matters. – 2017. – № 3(3). – P. 47–55.
18. Copeland D., & Reynoldson, L. (2017). How to avoid 'summoning the demon': The legal review of weapons with artificial intelligence //Pandora's Box. – 2017. – R.97.
19. Bode I., Huelss H. Introduction to the Special Section: The Autonomisation of Weapons Systems: Challenges to International Relations // Global Policy. – 2019. – №10(3). – R.327–330.
20. Haner J., Garcia D. The Artificial Intelligence Arms Race: Trends and World Leaders in Autonomous Weapons Development // Global Policy. – 2019 – №10(3). – R. 331–337.
21. Suleimenov I.E., Yermukhambetova B.B., Kadyrzhan A.B., Kabdushev Sh.B., Vitulyova Y.S., Konshin S.V., Mun G.A. Algorithm for group control of game prototype combat neural network // Vestnik nacional'noj inzhenernoj akademii. – 2022. – № 4 (86). – S. 107–111.
22. Bakirov A.S., Kadyrzhan K.N., Kabdushev Sh.B., Vitulyova Ye.S., Konshin S.N. A Simplified algorithm for group control of a game prototype of a combat neural network // Izvestija NTO «Kahak». – 2022., – № 2 (77). – S.61–69
23. Mun G.A., Vituljova E.S., Bajpakbaeva S.T., Kabdushev Sh.B., Sulejmenov I.Je. Problematika postindustrial'noj vojny i delovye obrazovatel'nye jekosistemy // Vestnik Nacional'noj inzhenernoj akademii Respubliki Kazahstan. – 2020. –№ 4 (78). – S.88–93.
24. Yergozhin Ye.Ye., Aryn Ye.M., Suleimenov I.E., Mun G.A., Belenko N.M., Gabrielyan O.A., Park N.T., Negim El-S. M. El-Ash., Suleymenova K.I. Nanotechnology versus the global crisis – Seoul: Hollym Corporation Publishers, 2010. – 300 p.

25. Mun G. A., Zhanbaev R. A. Fantomnye boli mirovoj nauki // Vestnik AUJeS, 2018, spec. vypusk (mat. konf. «Rol' molodezhi v stanovlenii jekonomiki znaniĭ»), S. 24.
26. Sulejmenov I.Je., Pak I.T., Vitulëva E.S., Bajpakbaeva S.T., Tasbulatova Z.S. Vopros o vektore razvitija infokommunikacionnyh tehnologiiĭ kak civilizacionnyj vyzov // Izvestija NTO «KAHAK». – 2019. – № 4 (67). – S.16–38.
27. Mun G.A., Sulejmenov I.Je. Uroki almatinskoj tragedii: neobhodimost' beskompromissnoj bor'by s psevdonaukoj // Izvestija NTO «Kahak». – 2022. – № 1(76). – S.4–26.
28. Mun G.A., Ermuhambetova B.B., Bajpakbaeva S.T., Egemberdieva Z.M., Kadyrzhan K.N. Delovye obrazovatel'nye jekosistemy kak instrument protivodejstvija jepidemiologicheskomu krizisu // Izvestija NTO «Kahak». – 2020. – №20 (specvypusk). – S.52–67.
29. Sulejmenov I.Je., Bajpakbaeva S.T. Principy postroenija delovoj jekosistemy dlja stimulirovanija innovacij v vysshih uchebnyh zavedenijah / /JeTAP: jekonomicheskaja teorija, analiz, praktika. – 2018. – №. 5. – S. 86–99.

Поступила 8 октября 2022 г.

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

МРНТИ 29.05.33

УДК 537.862

**МЕТОД ОТЫСКАНИЯ СТРУКТУРЫ ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ В
ОКРЕСТНОСТИ ВОЛНОВОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ****Витулёва Е.С.***Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева**Алматы, Республика Казахстан**e-mail: lizavita@list.ru*

Рассматривается задача о формировании структуры скалярного волнового поля, т.е. поля, подчиняющегося уравнению Гельмгольца, в окрестности волноводного элемента, по которому распространяется волновое возмущение. Продемонстрирована целесообразность использования финитных функций Грина, т.е. функций, значение которых является всюду ограниченным. Показано, что финитные функции Грина, принимающие только конечные значения, позволяют описывать распространение волнового возмущения в ситуациях, когда нет необходимости вводить в рассмотрение затухающие волны, с той же точностью, что и классические функции Грина. Разработан метод, позволяющий устанавливать структуру волнового поля в окрестности короткого волноводного элемента и ее связь со структурой поля внутри данного элемента при произвольной длине данного элемента. Обоснована актуальность решения данной задачи для совершенствования измерительной техники различного назначения, включая вискозиметры на основе ультразвуковой диагностики. Показано, что в предельном случае предлагаемый метод дает известные результаты, в частности, формулу Эйри для многолучевой интерференции, что подтверждает адекватность применяемого подхода. Использование финитных функций Грина создает определенные предпосылки для последующего перехода к описанию волн в терминах полей Галуа.

Ключевые слова: *волноводный элемент, функции Грина, волновое уравнение, обобщенная Фурье-оптика, многолучевая интерференция, поля Галуа.*

Скалярлық толқын өрісінің құрылымын, яғни Гельмгольц теңдеуіне бағынатын өрісті толқындық бұзылыс таралатын толқын элементінің маңында қалыптастыру мәселесі қарастырылады. Гриннің финиттік функцияларын қолданудың орындылығы, яғни мәні барлық жерде шектеулі болатын функциялар көрсетілген. Тек соңғы мәндерді қабылдайтын Гриннің финиттік функциялары классикалық Жасыл функциялармен бірдей дәлдікпен әлсіреген толқындарды қарастырудың қажеті жоқ жағдайларда толқындық бұзылыстың таралуын сипаттауға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Қысқа толқын элементінің маңында толқын өрісінің құрылымын және оның берілген элементтің еркін ұзындығында берілген элементтің ішіндегі өріс құрылымымен байланысын орнатуға мүмкіндік беретін әдіс жасалды. Ультрадыбыстық диагностика негізінде вискозиметрлерді қоса алғанда, әртүрлі мақсаттағы өлішеу техникасын жетілдіру үшін осы мәселені шешудің өзектілігі негізделген. Шекті жағдайда ұсынылған әдіс белгілі нәтижелер беретіні көрсетілген, атап айтқанда, қолданылатын тәсілдің сәйкестігін растайтын көп жолақты интерференция үшін Эйри

формуласы. Гриннің финиттік функцияларын қолдану кейіннен Галуа өрістері тұрғысынан толқындарды сипаттауға көшудің белгілі бір алғышарттарын жасайды.

Түйін сөздер: толқын элементі, жасыл функциялар, толқын теңдеуі, жалпыланған Фурье оптикасы, көп жолақты кедергі, Галуа өрістері.

The problem of forming the structure of a scalar wave field is considered, i.e. field obeying the Helmholtz equation in the vicinity of the waveguide element through which the wave disturbance propagates. The expediency of using finite Green's functions is demonstrated, i.e. functions whose value is bounded everywhere. It is shown that the finite Green's functions, which take only finite values, make it possible to describe the propagation of a wave disturbance in situations where there is no need to introduce damped waves into consideration, with the same accuracy as the classical Green's functions. A method has been developed that makes it possible to establish the structure of the wave field in the vicinity of a short waveguide element and its relationship with the structure of the field inside a given element for an arbitrary length of this element. The relevance of solving this problem for the improvement of measuring equipment for various purposes, including viscometers based on ultrasonic diagnostics, is substantiated. It is shown that in the limiting case the proposed method gives known results, in particular, the Airy formula for multipath interference, which confirms the adequacy of the applied approach. The use of finite Green's functions creates certain prerequisites for the subsequent transition to the description of waves in terms of Galois fields.

Keywords: waveguide element, Green's functions, wave equation, generalized Fourier optics, multipath interference, Galois fields.

Решение задачи о распространении волн в волноводных элементах имеет продолжительную историю. В сущности, это именно та задача, на основе которой была создана современная оптоволоконная связь, которая продолжает совершенствоваться в настоящее время [1, 2].

Однако актуальность данной задачи далеко не исчерпывается проблемами связи. В частности, представляет интерес рассмотрение «коротких» волноводных элементов, являющихся телами постоянного сечения, выполненными из диэлектрического материала, коэффициент преломления которого заметно превышает данный показатель для воздуха. Под «коротким» в данной работе, следуя [3], понимается такой элемент, длина которого l меньше, чем l_0 , определяемая из условия $2l_0 \operatorname{tg} \varphi_B = h$, где φ_B – угол Брюстера, h – характерный поперечный размер элемента. Физически это отвечает тому, что полное внутреннее отражение не оказывает существенного влияния на распространение волны в таком элементе.

Это условие качественно отличает волноводы рассматриваемого типа, например, от оптоволоконна, характеристики которого целиком и полностью определяются явлением полного внутреннего отражения.

Актуальность изучения элементов такого типа определяется возможностью их использования в оптических нейронных сетях [4], которые в настоящее время вызывают повышенный интерес исследователей [5, 6], а также их применением для разработки адаптивных оптических систем различного назначения [7] и т.д.

Появление еще одной области применения коротких (в указанном выше смысле) волноводных элементов, требующей последовательного анализа формирования структуры волнового поля в их окрестности, связано с тем, что такие элементы в настоящее время

становятся основой для различных измерительных устройств, назначением которых является исследование характера взаимодействия излучения с веществом.

В частности, это относится к исследованиям в области воздействия СВЧ-излучения на процессы полимеризации [8, 9], модификации полимеров [10–12] и т.д. Для этой цели в настоящее время, как правило, используются резонансные методы [13], но это не всегда является оптимальным с точки зрения автоматизации и универсализации измерений, так как резонансные частоты зависят не только от геометрических характеристик резонатора, но и показателя преломления среды. Сходным образом, короткие волноводные элементы представляют интерес с точки зрения проектирования таких приборов как вискозиметры [14, 15], анализаторы кинетики набухания гидрогелей и т.д., в которых изменение геометрической формы отражающего объекта может регистрироваться, в том числе, при помощи ультразвука.

Во всех этих случаях требуется, вообще говоря, определить не только структуру поля внутри волноводного элемента, но и в примыкающей к нему области пространства.

С академической точки зрения, актуальность работы определяется тем, что в ней представлены дополнительные аргументы в пользу целесообразности использования финитных функций Грина. Этот инструмент, в свою очередь, является основой для перехода к описанию распространения физических полей в терминах алгебраических полей Галуа, что, как показано, в частности, в [16, 17], создает вполне определенные удобства для цифровой обработки сигналов.

Понятие финитной функции Грина может быть обосновано на основании результатов работ [18,19] следующим образом.

Рассмотрим, следуя [18,19] распространение монохроматического излучения от некоторой плоскости до другой, ей параллельной. Распределение скалярного волнового возмущения подчиняется уравнению Гельмгольца, которое может быть записано в операторной форме как

$$\hat{L}f = \nabla^2 f + k^2 f = 0 \quad (1)$$

где $\nabla^2 = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right)$, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, λ – длина волны

Из соотношения (2) и теоремы Остроградского-Гаусса вытекает формула

$$\int_{\Omega} (u\hat{L}f - f\hat{L}u)dV = \int_S (u\vec{\nabla}f - f\vec{\nabla}u)d\vec{S} \quad (2)$$

Будем рассматривать u как искомое решение, а f – как решение, отвечающее плоской монохроматической волне

$$f = \exp(-ik\vec{\xi}\vec{r}) \quad (3)$$

где $\xi^2 = 1$, $\vec{\xi} = (\alpha, \beta, \pm\gamma)$, $\gamma = \sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}$

В качестве области Ω выберем область, ограниченную двумя плоскостями, параллельными координатной плоскости $z = 0$. Поскольку f , и u являются решениями уравнения (1), левая часть соотношения (2) обращается в ноль. Пренебрегая вкладом от бесконечно удаленных границ, а также переориентировав направление нормали к одной из плоскостей на противоположенное, имеем

$$Q^{\pm}(\alpha, \beta)|_{z_1} = Q^{\pm}(\alpha, \beta)|_{z_2} \quad (4)$$

где

$$Q^{\pm}(\alpha, \beta)|_z = \exp(\mp ik\gamma z) \int_z \exp(-ik[\alpha x + \beta y]) \left(ik\gamma u \pm \frac{\partial}{\partial z} u \right) dx dy \quad (5)$$

Определим следующие величины

$$A^{\pm}(\alpha, \beta)|_z = \frac{1}{2ik\sqrt{1-\alpha^2-\beta^2}} \exp(\pm ik\sqrt{1-\alpha^2-\beta^2}z) Q^{\pm}(\alpha, \beta)|_z \quad (6)$$

И составим комбинацию, трактуемую как спектр пространственных частот [18,20]

$$A(\alpha, \beta)|_z = A^+(\alpha, \beta)|_z + A^-(\alpha, \beta)|_z \quad (7)$$

Тогда из выражений (5) вытекает, что данная комбинация с точностью до множителя есть преобразование Фурье от распределения поля на плоскости, пересекающей ось Oz в точке с координатой z .

$$A(\alpha, \beta)|_z = \int_z \exp(-ik[\alpha x + \beta y]) u(x, y)|_z dx dy \quad (9)$$

Обратное преобразование Фурье позволяет перейти от спектра пространственных частот непосредственно к решению, описывающему распределение поля.

$$u(x, y)|_z = \frac{k^2}{4\pi^2} \int_{\alpha, \beta} \exp(ik[\alpha x + \beta y]) A(\alpha, \beta)|_z d\alpha d\beta \quad (10)$$

Данное выражение, используя формулу (6), можно преобразовать к следующей форме

$$u(x, y, z) = \frac{k^2}{4\pi^2} \int_{\alpha, \beta} e^{ik[\alpha x + \beta y + \gamma z]} A^+(\alpha, \beta)|_{z=0} + e^{ik[\alpha x + \beta y - \gamma z]} A^-(\alpha, \beta)|_{z=0} d\alpha d\beta \quad (11)$$

Здесь существенно, что распределение волнового поля по формуле (11) может быть найдено во всем свободном пространстве при условии, что на координатной плоскости задано и распределение данного волнового поля, и распределение его нормальной производной.

$$A^{\pm}(\alpha, \beta)|_{z=0} = \frac{1}{2ik\sqrt{1-\alpha^2-\beta^2}} \int_{z=0} \exp(-ik[\alpha x + \beta y]) \left(ik\gamma u \pm \frac{\partial}{\partial z} u \right) dx dy \quad (12)$$

Существенным в рамках подхода [18,19] является то, что отпадает необходимость в использовании условий излучения Борна-Зоммерфельда, точнее, можно утверждать, что эти условия, несмотря на их широкое признание в математической физике, по существу являются не более чем неким софистическим приемом. Покажем это.

Условия излучения Борна-Зоммерфельда применяются для того, чтобы можно было установить излучение в полупространстве на основании распределения поля на ограничивающей его плоскости [21]. Заметим, однако, что одно и то же распределение поля на данной плоскости могут создать две волны, относящиеся к различным ветвям спектра пространственных частот. Следовательно, разделить их можно только на основании той или иной априорной информации. В частности, из физических соображений часто можно сделать вывод об отсутствии излучения, отвечающего одной из ветвей. В сущности, именно это в неявной форме и предполагают условия излучения Борна-Зоммерфельда.

Рассмотрим случай, когда

$$A^-(\alpha, \beta)|_{z=0} = 0 \quad (13)$$

Как вытекает из формулы (12), это означает, что

$$iky \int_{z=0} \exp(-ik[\alpha x + \beta y]) u(x, y) dx dy = \int_{z=0} \exp(-ik[\alpha x + \beta y]) \frac{\partial u}{\partial z} dx dy \quad (14)$$

Отсюда, в частности, вытекает, что

$$A^+(\alpha, \beta)|_{z=0} = \frac{1}{ik\sqrt{1-\alpha^2-\beta^2}} \int_{z=0} \exp(-ik[\alpha x + \beta y]) \frac{\partial u}{\partial z} dx dy \quad (15)$$

Подставляя выражение (14) в формулу (11), получаем

$$u(x, y, z) = \frac{k^2}{4\pi^2} \int_{\alpha, \beta} e^{ik[\alpha x + \beta y + \gamma z]} \frac{1}{ik\sqrt{1-\alpha^2-\beta^2}} \int_{z=0} e^{-ik[\alpha x_1 + \beta y_1]} \frac{\partial u}{\partial z} dx_1 dy_1 d\alpha d\beta \quad (16)$$

Эта формула решает ту же самую задачу, что и традиционный подход, основанный на использовании функций Грина: по распределению нормальной производной поля на некоторой плоскости можно установить распределение поля в полупространстве, которое ограничено данной плоскостью. Разумеется, такой подход справедлив только в том случае, когда имеется априорная информация о характере рассматриваемого излучения, например, выражаемая условием (13).

Меняя в формуле (16) интегралы местами, получаем явную запись, выражающую упомянутый выше факт

$$u(x, y, z) = \int_{z=0} G_0(x - x_1, y - y_1, z) \frac{\partial u}{\partial z} dx_1 dy_1 \quad (17)$$

Где

$$G_F(x, y, z) = \frac{k}{4i\pi^2} \int_{\alpha, \beta} \frac{1}{\sqrt{1-\alpha^2-\beta^2}} e^{ik[\alpha x + \beta y + \gamma z]} d\alpha d\beta \quad (18)$$

Рассмотрим вопрос о пределах интегрирования в формуле (18). В рамках традиционного подхода используются функции Грина [21,22], которые не являются финитными. В частности, функция Грина (фундаментальное решение) уравнения Гельмгольца в нуле стремится к бесконечности. Это соответствует тому, что традиционно используемые функции Грина отвечают рассмотрению максимально общего случая, в том числе и ситуаций, когда в рассмотрении удерживаются волны, обладающие комплексным значением волнового вектора. Для решения многих физических задач удерживать в рассмотрении такие волны нет необходимости, так как они являются затухающими на расстояниях порядка длины волны. Более того, достаточно часто возникают задачи в которых диаграмма направленности излучения является достаточно узкой.

Исключая из рассмотрения волны, обладающие комплексным значением волнового вектора, пределы интегрирования в (18) можно выбрать так, что $\alpha^2 + \beta^2 < 1$.

Это и позволяет трактовать интеграл (18) как финитную функцию Грина, поскольку она, во-первых, служит для решения той же задачи, что и классическая функция Грина, а, во-вторых, является ограниченной.

Далее, интеграл (11) для рассматриваемого случая $A^-(\alpha, \beta) = 0$ можно преобразовать к интегралу по полусфере единичного радиуса в пространстве волновых векторов. Для этого воспользуемся формулой, связывающей поверхностный интеграл первого рода с двойным интегралом по проекции поверхности на плоскость xOy

$$\iint_{\sigma} f(x, y, z) d\sigma = \iint_{D_{xy}} f(x, y, z(x, y)) \sqrt{1 + \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2} dx dy \quad (19)$$

где предполагается, что поверхность σ задана уравнением $z=z(x, y)$, а D_{xy} представляет собой проекцию σ на плоскость xOy .

Примерительно к интегралу (18) функция, задающая поверхность, есть

$$\gamma = \sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}, \quad (20)$$

Ее проекция на плоскость $\alpha O \beta$ есть круг единичного радиуса $\alpha^2 + \beta^2 < 1$ и

$$\sqrt{1 + \left(\frac{\partial \gamma}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\partial \gamma}{\partial \beta}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}} \quad (21)$$

Следовательно, в том случае, когда в спектре пространственных частот имеются только составляющие, относящиеся к его положительной ветви, имеет место

$$u(\vec{r}) = \frac{k^2}{4\pi^2} \int_{\Sigma^+} \gamma e^{ik\vec{r}\vec{\zeta}} A^+(\vec{\zeta}) d\Sigma \quad (22)$$

где $\vec{\zeta} = (\alpha, \beta, \sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2})$, а через Σ^+ обозначена правая полусфера единичного радиуса в пространстве волновых векторов.

Аналогичным образом интеграл (22) преобразуется к виду

$$G_F(\vec{r}) = \frac{k}{4i\pi^2} \int_{\Sigma^+} e^{ik\vec{r}\vec{\zeta}} d\Sigma \quad (23)$$

Т.е. финитная функция Грина для рассматриваемого случая представляет собой суперпозицию плоских монохроматических волн, отвечающих множеству Σ^+ и взятых с одинаковыми весами.

Рассмотрим асимптотическое поведение интеграла (22), или, что то же самое, интеграла (11) в том случае, когда $A^-(\alpha, \beta)|_{z=0} = 0$. В соответствии с методом стационарной фазы [23], асимптотическое значение интеграла вида

$$J = \int_D F(x, y) e^{ikS(x, y)} dx dy \quad (24)$$

Дается выражением

$$J_a = F(x_0, y_0) e^{ikS(x_0, y_0)} \frac{2\pi i}{k\sqrt{\det \hat{S}}} \quad (25)$$

где (x_0, y_0) – координаты точки стационарности, определяемые из условий

$$\frac{\partial}{\partial x} S(x, y) = \frac{\partial}{\partial y} S(x, y) = 0, \quad (26)$$

$\det \hat{S}$ – определитель матрицы вторых частных производных, причем предполагается, что оба собственных значения данной матрицы положительны.

Фазовая функция для интегралов, фигурирующих в формуле (11), имеет вид

$$S(\alpha, \beta) = \alpha x + \beta y \pm \sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2} z \quad (27)$$

Откуда

$$\frac{\partial S}{\partial \alpha} = x \mp z \frac{\alpha}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}} = 0; \quad \frac{\partial S}{\partial \beta} = y \mp z \frac{\beta}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}} = 0 \quad (28)$$

Следовательно,

$$\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2} = \pm \frac{z}{r}; \quad \alpha = \pm \frac{x}{r}; \quad \beta = \pm \frac{y}{r} \quad (29)$$

Фазовая функция в точке стационарности, следовательно, в точности равна r

$$S(\alpha_0, \beta_0) = r \quad (30)$$

Матрица вторых частных производных имеет вид

$$\hat{S} = \pm z \begin{pmatrix} \frac{1 - \beta^2}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}^3} & \frac{\alpha \beta}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}^3} \\ \frac{\alpha \beta}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}^3} & \frac{1 - \alpha^2}{\sqrt{1 - \alpha^2 - \beta^2}^3} \end{pmatrix} \quad (31)$$

Ее определитель, соответственно, равен

$$\det \hat{S} = \frac{z^2}{(1-\alpha^2-\beta^2)^3} ((1-\beta^2)(1-\alpha^2) - \alpha^2\beta^2) = \frac{z^2}{(1-\alpha^2-\beta^2)^2} \quad (32)$$

Или в точке стационарности

$$\det \hat{S} = \frac{r^4}{z^2} \quad (33)$$

Откуда для асимптотики интеграла (11) для случая $A^-(\alpha, \beta)|_{z=0} = 0$ получаем

$$u(x, y, z) = i \frac{k}{2\pi r} e^{ikr \frac{z}{r}} A^+ \left(\frac{x}{r}, \frac{y}{r} \right) \quad (34)$$

Применим полученные результаты для решения конкретной задачи о распространении волны в плоском волноводном элементе. Как будет ясно из дальнейшего, эта задача допускает обобщение на случай волноводных элементов и других сечений, причем не только таких, которые отвечают определенной системе криволинейных ортогональных координат.

Будем считать, что плоский волноводный элемент выполнен из материала с показателем преломления n . Выделим области с номерами 1, 2 и 3 следующим образом. Области 1 и 3 относятся к пространству за пределами волноводного элемента, область 2 – к самому этому элементу.

Запишем выражения для распределений полей в рассматриваемых областях в следующей форме.

$$f_1^+ = A_1^{++}(\alpha) \exp(ik\alpha_1 x + ik\sqrt{1-\alpha_1^2} z) + A_1^{+-}(\alpha) \exp(ik\alpha_1 x - ik\sqrt{1-\alpha_1^2} z) \quad (35)$$

$$f_2^+ = A_2^{++}(\alpha) \exp(ikn\alpha x + ikn\sqrt{1-\alpha^2} z) + A_2^{+-}(\alpha) \exp(ikn\alpha x - ikn\sqrt{1-\alpha^2} z) \quad (36)$$

$$f_3^+ = A_3^{++}(\alpha) \exp(ik\alpha_1 x + ik\sqrt{1-\alpha_1^2} z) + A_3^{+-}(\alpha) \exp(ik\alpha_1 x - ik\sqrt{1-\alpha_1^2} z) \quad (37)$$

Индексация амплитуд осуществляется в соответствии с выбранными положительными направлениями. Первый индекс маркирует выбор по оси Ox , второй – по оси Oz . Обозначения для направляющих косинусов сохранены.

Граничные условия, выражающие непрерывность самого поля и его нормальной производной, имеют вид

$$\alpha_1 = n\alpha \quad (38)$$

$$f_1^+|_{z=a} = f_2^+|_{z=a}; f_3^+|_{z=a} = f_2^+|_{z=a} \quad (39)$$

$$\frac{\partial}{\partial z} f_1^+|_{z=a} = \frac{\partial}{\partial z} f_2^+|_{z=a}; \frac{\partial}{\partial z} f_3^+|_{z=a} = \frac{\partial}{\partial z} f_2^+|_{z=a} \quad (40)$$

С учетом этих условий уравнения (35) и (36) могут быть переписаны в следующей форме

$$A_1^{++}(\alpha)e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} = A_2^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} + A_2^{+-}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (41)$$

$$q(\alpha)A_1^{++}(\alpha)e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} = A_2^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} - A_2^{+-}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (42)$$

где

$$q(\alpha) = \frac{\sqrt{1-(n\alpha)^2}}{n\sqrt{1-\alpha^2}} \quad (43)$$

Если рассматривать данную пару уравнений (41) и (42) изолированно, т.е. считать, что на плоскость, разграничивающую области 1 и 2 падает волна с амплитудой $A_{20}^{++}(\alpha)$, то легко перейти к очевидным соотношениям, позволяющим получить аналог формул Френеля для скалярного случая. Имеем

$$A_{20}^{+-}(\alpha) = \frac{1}{2}(1 - q(\alpha))A_{10}^{++}(\alpha)e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a}e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (44)$$

$$A_{10}^{++}(\alpha) = \frac{2}{1+q(\alpha)}A_{20}^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a}e^{-ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} \quad (45)$$

$$A_{20}^{+-}(\alpha) = \frac{1-q(\alpha)}{1+q(\alpha)}A_{20}^{++}(\alpha)e^{2ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (46)$$

Коэффициенты перед амплитудами в формулах (45) и (46), очевидно, есть коэффициенты пропускания и отражения. Новым результатом, полученным в данной работе, является тот факт, что от известных формул, описывающих отражение и преломление излучения на границе раздела двух сред, можно перейти к финитной функции Грина. Покажем это.

Положим для всех α

$$A_{20}^{++}(\alpha) = A_0 \exp(-ikn\sqrt{1-\alpha^2}z_0) \quad (47)$$

где $0 < z_0 < a$.

Такое распределение амплитуд отвечает точечному источнику, расположенному в точке с координатами $(0, z_0)$. В этом можно убедиться, подставив выражение (47) в формулу (36). В точке с координатой $z = z_0$ множитель, описывающий спектр падающей волны, обратится в $\exp(ikna x)$, что соответствует Фурье-образу δ -функции.

В области 1 данная составляющая будет создавать распределение поля, описываемое следующей формулой

$$U = \frac{2}{1+q(\alpha)}A_0e^{ikn\sqrt{1-\left(\frac{\alpha_1}{n}\right)^2}(a-z_0)}e^{ik\sqrt{1-\alpha_1^2}(z-a)}\exp(ik\alpha_1 x) \quad (48)$$

Чтобы раскрыть ее смысл, рассмотрим фазовый множитель в параксиальном (по отношению к оси Oz) приближении

$$n\sqrt{1 - \left(\frac{\alpha_1}{n}\right)^2} (a - z_0) + \sqrt{1 - \alpha_1^2}(z - a) \approx n + 1 - \frac{\alpha_1^2}{2} \left(\frac{1}{n}(a - z_0) + (z - a)\right) \quad (49)$$

Существует такое значение z , при котором множитель при α_1^2 в формуле (49) обращается в ноль. Конкретно,

$$z = a - \frac{1}{n}(a - z_0) < a \quad (50)$$

Это значение можно рассматривать как координату эффективного источника, находящегося в воздухе, который формировал бы приблизительно то же самое поле, что и волна, выходящая из рассматриваемого волноводного элемента. Точечный источник, расположенный, скажем, под водой, воспринимается как расположенный ближе, чем есть на самом деле из-за преломления.

На основании сделанных выше выводов, следовательно, вклад рассматриваемых составляющих спектра в финитную функцию Грина можно выразить как

$$U(z_0) = \frac{k^2}{4\pi^2} \int_{\alpha_1 > 0} \frac{2A_0}{1+q\left(\sqrt{\alpha_1^2 + \beta_1^2}\right)} e^{ikn\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}(\alpha_1^2 + \beta_1^2)}(a - z_0)} e^{ik\sqrt{1 - \alpha_1^2 - \beta_1^2}(z - a)} e^{ik(\alpha_1 x + \beta_1 y)} d\alpha d\beta \quad (51)$$

Данное выражение, однако, относится только к одной из составляющих среди множества волн, образующихся в результате многократных отражений от границ раздела сред. Фактор многократных отражений можно учесть, используя следующую систему уравнений, которая вытекает из соотношений (38) – (40).

$$A_1^{++}(\alpha)e^{ik\sqrt{1 - (n\alpha)^2}a} - A_2^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} - A_2^{+-}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} = A_{20}^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} \quad (52)$$

$$q(\alpha)A_1^{++}(\alpha)e^{ik\sqrt{1 - (n\alpha)^2}a} - A_2^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} + A_2^{+-}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} = A_{20}^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} \quad (53)$$

$$A_3^{+-}(\alpha)e^{ik\sqrt{1 - (n\alpha)^2}a} - A_2^{++}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} - A_2^{+-}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} = 0 \quad (54)$$

$$-q(\alpha)A_3^{+-}(\alpha)e^{ik\sqrt{1 - (n\alpha)^2}a} - A_2^{++}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} + A_2^{+-}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1 - \alpha^2}a} = 0 \quad (55)$$

где $A_{20}^{++}(\alpha)$ – составляющая спектра пространственных частот точечного источника волн, распространяющаяся в положительном направлении вдоль оси Oz .

Система уравнений (52) – (55) записана исходя из предположения, что в областях 1 и 2 присутствуют только волны, покидающие волноводный элемент, а внутри него имеется источник, порождающий составляющие спектра $A_{20}^{++}(\alpha)$.

Складывая и вычитая два первых уравнения из этой системы, получаем

$$A_1^{++}(\alpha)(1 + q(\alpha))e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} - 2A_2^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} = 2A_{20}^{++}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (56)$$

$$A_1^{++}(\alpha)(1 - q(\alpha))e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} - 2A_2^{+-}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} = 0 \quad (57)$$

Аналогично для двух последних

$$A_3^{+-}(\alpha)(1 - q(\alpha))e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} = 2A_2^{++}(\alpha)e^{-ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (58)$$

$$A_3^{+-}(\alpha)(1 + q(\alpha))e^{ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} = 2A_2^{+-}(\alpha)e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \quad (59)$$

Откуда вытекает связь между амплитудами волн, покидающими волноводный элемент, и амплитудами тех волн, что развиваются внутри

$$A_3^{+-}(\alpha) = \frac{2A_2^{+-}(\alpha)}{1+q(\alpha)} e^{ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} e^{-ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} \quad (60)$$

$$A_1^{++}(\alpha) = \frac{2A_2^{+-}(\alpha)}{1-q(\alpha)} e^{-ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} e^{-ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} \quad (61)$$

А также связь между амплитудами волн, развивающимися внутри рассматриваемого элемента

$$A_2^{+-}(\alpha) = A_2^{++}(\alpha)e^{-2ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} \frac{1+q(\alpha)}{1-q(\alpha)} \quad (62)$$

Подставляя соотношение (62) в формулу (60), получаем

$$A_1^{++}(\alpha) = A_2^{++}(\alpha) \frac{1+q(\alpha)}{1-q(\alpha)} \frac{2}{1-q(\alpha)} e^{-3ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} e^{-ik\sqrt{1-(n\alpha)^2}a} \quad (63)$$

Откуда вытекает искомое уравнение на амплитуду $A_2^{++}(\alpha)$

$$A_2^{++}(\alpha) \left[\left(\frac{1+q(\alpha)}{1-q(\alpha)} \right)^2 e^{-4ikn\sqrt{1-\alpha^2}a} - 1 \right] = A_{20}^{++}(\alpha) \quad (64)$$

Примем во внимание связь между показателем $q(\alpha)$ и коэффициентом отражения $r(\alpha)$

$$r(\alpha) = \frac{1-q(\alpha)}{1+q(\alpha)} \quad (65)$$

Тогда

$$A_2^{++}(\alpha) = A_{20}^{++}(\alpha) \frac{r^2 e^{4ikn\sqrt{1-\alpha^2}a}}{1-r^2 e^{4ikn\sqrt{1-\alpha^2}a}} \quad (66)$$

Полученная формула имеет следующий смысл. По виду она аналогична формуле Эйри, описывающей многолучевую интерференцию в интерферометре Фабри–Перо. То есть решение краевой задачи позволяет описать многолучевую интерференцию методом, близким к традиционному. Но, в то же время полученное решение, как вытекает из материалов данной работы, можно также интерпретировать и как спектр пространственных частот финитной функции Грина.

Тем самым, в работе фактически доказано следующее утверждение. При переходе к использованию финитных функций Грина их спектр пространственных частот может быть получен через решение краевой задачи для плоских волн. Далее финитная функция Грина может быть синтезирована из такого решения преобразованием, аналогичным преобразованию (23). Существенно, что предложенным методом можно пользоваться, в том числе, и для коротких волноводных элементов.

Фактически в работе доказано следующее утверждение. Для решения краевых задач необязательно строить функции Грина тем или иным способом. Допустимо решить краевые задачи для случая плоских волн и далее воспользоваться тем фактом, что такие волны могут быть интерпретированы как компоненты спектра пространственных частот. Это позволяет использовать преобразование Фурье для перехода к финитной функции Грина. Отличительной их особенностью является исключение из рассмотрения неоднородных плоских волн. Для решения многих конкретных задач волновой физики их учета, однако, и не требуется, так как такие волны являются затухающими.

Более того, использование именно финитных функций Грина создает предпосылки для использования полей Галуа для описания волновых процессах в терминах оцифрованных сигналов. Действительно, как подчеркивалось в [16, 17], любой сигнал изменяется в конечном диапазоне амплитуд. Следовательно, как только данный сигнал приводится к дискретным уровням (т.е. оцифровывается), множество принимаемых значений становится конечным. Это и позволяет использовать конечные алгебраические структуры для построения моделей сигналов. Для описания преобразования сигналов, представляемых через такие моделей целесообразно использовать аналоги интегральных преобразований с заведомо конечными ядрами, что и отвечает, в частности, использованию финитных функций Грина.

Литература:

1. Молотков С.Н. Об интегрировании квантовых систем засекреченной связи (квантовой криптографии) в оптоволоконные телекоммуникационные системы // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 2004. – Т. 79. – № 11. – С. 691–704.
2. Аракелян А.Г. Преимущества и недостатки волоконно-оптической связи // Научное Образование. – 2020. – № 3. – С. 303-305.
3. Сулейменов И.Э., Байпакбаева С.Т. К обоснованию модели Жиглинского–Кучинского реального интерферометра Фабри–Перо методами обобщенной Фурье-оптики // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. – 2019. – № 1 (71). – С.129–136.
4. Kalimoldayev M.N., Suleimenov E.I., Pak I.T., Vitulyova E.S., Tasbulatova Z.S., Yevstifeyev V.N., Mun G.A. To the question of physical implementation of optical neural networks // News of the national

academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. – 2019. – Vol.2. – № 434. – P. 217–224.

5. Васильев В.Н. Оптические технологии искусственного интеллекта: Учебное пособие в 2 частях / В.Н. Васильев, А.В. Павлов. Том 1. – Издание 4-е, дополненное. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – 80 с.

6. Кульчин Ю.Н., Закасовская Е.В. Обработка информации комплексом нейронных сетей в распределённых волоконно-оптических измерительных системах // Компьютерная оптика. – 2010. – Т 34. – № 3. – С. 360–366.

7. Сулейменов И.Э., Байпакабаева С.Т., Колдаева С.Н. Адаптивные оптические системы на основе стимул-чувствительных гидрогелей // Известия НТО «КАХАК». – 2018. – № 1 (60). – С. 51–59.

8. Митасова Ю.В., Кузнецов Р.Е., Мудров А.Н., Ралис Р.В., Агеева Т.А., Койфман О.И. Изучение реакции радикальной сополимеризации 1-винил-2-пирролидона и метилметакрилата под воздействием микроволнового излучения // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2010. – № 53(5). – С. 126–129.

9. Морозов Г.А., Морозов О.Г., Насыбуллин А.Р., Самигуллин Р.Р. Микроволновая обработка терморезистивных и термопластичных полимеров // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. – 2011. – № 14(3). – С. 114–121.

10. Бадамшина Э.Р., Гафурова М.П., Эстрин Я.И. Модифицирование углеродных нанотрубок и синтез полимерных композитов с их участием. Успехи химии. – 2010. – № 79(11). – С. 1027–1064.

11. Чихачева И.П., Зубов В.П., Николаева Е.И., Кузьмичева Г.М., Кубракова И.В., Торопченова Е.С., Пуряева Т.П. Влияние микроволнового излучения на фазовое состояние и свойства поливинилового спирта // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2010. – № 53(3). – С.93–97.

12. Румянцева Ю.В., Кузнецов Р.Е., Мудров А.Н., Агеева Т.А., Койфман О.И. Влияние микроволнового излучения на радикальную полимеризацию акриламида в растворе в режиме динамической мощности // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2012. – № 55(12). – С. 114–117.

13. Морозов Г.А., Морозов О.Г., Насыбуллин А.Р., Самигуллин Р.Р., Шакиров А.С. Резонансные методы мониторинга технологических процессов отверждения полимеров в функционально адаптивных СВЧ-реакторах // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. – 2012. – № 14(1-2). – С. 568–572.

14. Suleimenov I.E., Kabdushev S.B., Kadyrzhan K., Shaltikova D.B., Moldakhan I. New Technologies for Measuring Viscosity: Using Mobile Applications // In Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications. – 2020. – P. 129–133.

15. Suleimenov I.E., Mun G.A., Kabdushev S.B., Alikulov A., Shaltykova D.B., Moldakhan I. The design of viscometer with smartphone controlling // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2022. – № 27(1). – P. 366–374.

16. Moldakhan I., Matrassulova D.K., Shaltykova D.B., Suleimenov I.E. Some advantages of non-binary Galois fields for digital signal processing // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2021. – № 23(2). – P. 871–877.

17. Vitulyova E.S., Matrassulova D.K., Suleimenov I.E. New application of non-binary Galois fields Fourier transform: Digital analog of convolution theorem // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2021. – № 23(3). – P. 1718–1726.

18. Suleimenov I.E., Tolmachev Y.A. On the possibility of generalization of Fourier optics // Optics and spectroscopy. – 1994. – № 76(6). – P. 893–898.

19. Suleimenov I.E., Tolmachev Y.A. Generalized Fourier optics. I. Reflection of monochromatic radiation from mirrors of arbitrary shape // Optics and spectroscopy. – 1994. – № 77(1). – P. 422–428.

20. Suleimenov I.E., Kuranov A.L. Multibeam interference in systems with ideal translational invariance // Optics and Spectroscopy. – 1997. – № 82(3). – P. 445–450.

21. Goodman J.W., Cox M. Introduction to Fourier Optics // *Physics Today*. – 1969. – Vol. 22. – № 4. – P.97–101.
22. Псху А.В. Функция Грина первой краевой задачи для дробного диффузионно-волнового уравнения в многомерной прямоугольной области // *Итоги науки и техники. Современная математика и ее приложения. Тематические обзоры*. – 2019. – Т. 167. – С. 52–61.
23. Федорюк М.В. Метод перевала. – М.: Наука, 1977. – 366 с.

References:

1. Molotkov S.N. Ob integririvanii kvantovyh sistem zasekrechennoj svyazi (kvantovoj kriptografii) v optovolonnyh telekommunikacionnyh sistemah // *Pis'ma v Zhurnal jeksperimental'noj i teoreticheskoj fiziki*. – 2004. – Т. 79. – № 11. – С. 691–704.
2. Arakeljan A.G. Preimushhestva i nedostatki volokonno-opticheskoj svyazi // *Nauchnoe Obrazovanie*. – 2020. – № 3. – С. 303–305.
3. Sulejmenov I.Je., Bajpakbaeva S.T. K obosnovaniju modeli Zhiglinskogo–Kuchinskogo real'nogo interferometra Fabri-Pero metodami obobshhennoj Fur'e-optiki // *Vestnik Nacional'noj inzhenernoj akademii Respubliki Kazahstan*. – 2019. – № 1 (71). – С.129–136.
4. Kalimoldayev M.N., Suleimenov E.I., Pak I.T., Vitulyova E.S., Tasbulatova Z.S., Yevstifeyev V.N., Mun G.A. To the question of physical implementation of optical neural networks // *News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences*. – 2019. – Vol.2. – № 434. – P. 217–224.
5. Vasil'ev V.N. Opticheskie tehnologii iskusstvennogo intellekta: Uchebnoe posobie v 2 chastjah / V.N. Vasil'ev, A.V. Pavlov. Tom 1. – Izdanie 4-e, dopolnennoe. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij nacional'nyj issledovatel'skij universitet informacionnyh tehnologij, mehaniki i optiki, 2017. – 80 s.
6. Kul'chin Ju.N., Zakasovskaja E.V. Obrabotka informacii kompleksom nejronnyh setej v raspreljonnyh volokonno-opticheskih izmeritel'nyh sistemah // *Komp'juternaja optika*. – 2010. – Т 34. – № 3. – С. 360–366.
7. Sulejmenov I.Je., Bajpakbaeva S.T., Koldaeva S.N. Adaptivnye opticheskie sistemy na osnove stimul-chuvstvitel'nyh gidrogelej // *Izvestija NTO «КАХАК»*. – 2018. – № 1 (60). – С. 51–59.
8. Mitasova Ju.V., Kuznecov R.E., Mudrov A.N., Ralis R.V., Ageeva T.A., Kojfman O.I. Izuchenie reakcii radikal'noj sopolimerizacii 1-vinil-2-pirrolidona i metilmetakrilata pod vozdejstviem mikrovolnovogo izluchenija // *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Serija: Himija i himicheskaja tehnologija*. – 2010. – № 53(5). – С. 126–129.
9. Morozov G.A., Morozov O.G., Nasybullin A.R., Samigullin R.R. Mikrovolnovaja obrabotka termoreaktivnyh i termoplastichnyh polimerov // *Fizika volnovykh processov i radiotehnicheskie sistemy*. – 2011. – № 14(3). – С. 114–121.
10. Badamshina Je.R., Gafurova M.P., Jestrin Ja.I. Modificirovanie uglerodnyh nanotrubok i sintez polimernykh kompozitov s ih uchastiem. Uspehi himii. – 2010. – № 79(11). – С. 1027–1064.
11. Chihacheva I.P., Zubov V.P., Nikolaeva E.I., Kuz'micheva G.M., Kubrakova I.V., Toropchenova E.S., Purjaeva T.P. Vlijanie mikrovolnovogo izluchenija na fazovoe sostojanie i svojstva polivinilovogo spirta // *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Himija i himicheskaja tehnologija*. – 2010. – № 53(3). – С.93–97.
12. Rumjanceva Ju.V., Kuznecov R.E., Mudrov A.N., Ageeva T.A., Kojfman O.I. Vlijanie mikrovolnovogo izluchenija na radikal'nuju polimerizaciju akrilamida v rastvore v rezhime dinamicheskoj moshhnosti // *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Himija i himicheskaja tehnologija*. – 2012. – № 55(12). – С. 114–117.
13. Morozov G.A., Morozov O.G., Nasybullin A.R., Samigullin R.R., Shakirov A.S. Rezonansnye metody monitoringa tehnologicheskikh processov otverzhdjenja polimerov v funkcional'no adaptivnyh SVCh-reaktorah // *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii Nauk*. – 2012. – № 14(1-2). – С. 568–572.

14. Suleimenov I.E., Kabdushev S.B., Kadyrzhan K., Shaltikova D.B., Moldakhan I. New Technologies for Measuring Viscosity: Using Mobile Applications // In Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications. – 2020. – P. 129–133.
15. Suleimenov I.E., Mun G.A., Kabdushev S.B., Alikulov A., Shaltykova D.B., Moldakhan I. The design of viscometer with smartphone controlling // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2022. – № 27(1). – P. 366–374.
16. Moldakhan I., Matrassulova D.K., Shaltykova D.B., Suleimenov I.E. Some advantages of non-binary Galois fields for digital signal processing // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2021. – № 23(2). – P. 871–877.
17. Vitulyova E.S., Matrassulova D.K., Suleimenov I.E. New application of non-binary Galois fields Fourier transform: Digital analog of convolution theorem // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2021. – № 23(3). – P. 1718–1726.
18. Suleimenov I.E., Tolmachev Y.A. On the possibility of generalization of Fourier optics // Optics and spectroscopy. – 1994. – № 76(6). – P. 893–898.
19. Suleimenov I.E., Tolmachev Y.A. Generalized Fourier optics. I. Reflection of monochromatic radiation from mirrors of arbitrary shape // Optics and spectroscopy. – 1994. – № 77(1). – P. 422–428.
20. Suleimenov I.E., Kuranov A.L. Multibeam interference in systems with ideal translational invariance // Optics and Spectroscopy. – 1997. – № 82(3). – P. 445–450.
21. Goodman J.W., Cox M. Introduction to Fourier Optics // Physics Today. – 1969. – Vol. 22. – № 4. – P.97–101.
22. Pshu A.V. Funkcija Grina pervoj kraevoj zadachi dlja drobnogo diffuzionno-volnovogo uravnenija v mnogomernoj prjamougol'noj oblasti // Itogi nauki i tehniki. Sovremennaja matematika i ee prilozhenija. Tematicheskie obzory. – 2019. – T. 167. – S. 52–61.
23. Fedorjuk M.V. Metod perevala. – M.: Nauka, 1977. – 366 s.

Поступила 4 декабря 2022 г.

МРНТИ 04.15.41

УДК 316.4

К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кадыржан К.Н.^{1,2}, Байпакбаева С.Т.^{1,3}, Шалтыкова Д.Б.¹

¹ Национальная инженерная академия Республики Казахстан

² Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

³ Международный университет информационных технологий

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: kaisarali1997ss@gmail.com, saltanat.baipakbayeva@gmail.com, dina_65@mail.ru

Рассматривается практическое использование концепции управляющего прогнозирования. Данная концепция предполагает формирование ожиданий потребителей еще на стадии разработки конкретного программного продукта за счет распространения сведений о складывающихся тенденциях. Показано, что наиболее важной конкретной областью применения управляющего прогнозирования являются технологии цифрового бессмертия, по крайней мере, частичного. Соответствующие тенденции уже складываются на рынке, существуют также и непосредственные доказательства возможности сохранения отдельных компонент личности на небологическом носителе информации. Данные тенденции, в том числе, могут быть использованы в сфере образования. В частности, допустимо ставить вопрос о создании искусственного интеллекта на основе интеллекта конкретных особо талантливых педагогов. Доказывается, что отдельные компоненты таких технологий могут быть конвертированы в продукт массового спроса, представляющий собой аналог социальных онлайн сетей, но более высокого уровня.

Ключевые слова: управляющее прогнозирование, нейронные сети, искусственный интеллект, информационные технологии, цифровое бессмертие, высшее образование, геополитическая конкуренция.

Басқарылмалы болжау тұжырымдамасын тәжірибеде қолдану қарастырылады. Бұл тұжырымдама пайда болған тенденциялар туралы ақпаратты тарату арқылы белгілі бір бағдарламалық өнімді әзірлеу сатысында тұтынушылардың болжалын қалыптастыруды қамтиды. Басқармалы болжауды қолданудың негізгі және нақты саласы мәңгілік цифрлық өмір екендігі көрсетілген. Сәйкес келетін тенденциялар әлдеқашан нарықта қалыптасуда, сондай-ақ, ақпараттың биологиялық емес тасымалдаушысындағы тұлғаның жеке компоненттерін сақтау мүмкіндіктерінің тікелей дәлелдемелері бар. Бұл тенденцияларды, сонымен қатар, білім беру облысында қолдануға болады. Жеке алғанда, нақты аса дарынды педагогтердің интеллекттерінің негізіндегі жасанды интеллектті құру жайлы сөз қозғау әбден мүмкін. Осындай технологиялардың жеке компоненттері әлеуметтік жүйеден де деңгейі жоғары аналог болатын көпшіліктің сұранысындағы өнімге айырбасталатыны дәлелденеді.

Түйінді сөздер: басқарылмалы болжау, нейрондық жүйелер, жасанды интеллект, ақпараттық технологиялар, цифрлық мәңгілік өмір, жоғарғы білім, геополитикалық бәсекелестік.

The practical use of the concept of control forecasting is considered. This concept involves the formation of consumer expectations at the stage of development of a particular software product by disseminating information about emerging trends. It is shown that the most important specific area of application of control prediction is the technology of digital immortality, at least partial. Corresponding trends are already taking shape in the market, there are also direct evidence of the possibility of preserving individual components of the personality on a non-biological information carrier. These trends, among other things, can be used in the field of education. In particular, it is permissible to raise the question of creating artificial intelligence based on the intelligence of specific especially talented teachers. It is proved that individual components of such technologies can be converted into a product of mass demand, which is an analogue of social online networks, but of a higher level.

Keywords: control forecasting, neural networks, artificial intelligence, information technology, digital immortality, higher education, geopolitical competition.

Введение

Прогноз развития рынка информационных технологий заведомо представляет выраженный социально-экономический интерес. Информационные технологии, что уже не требует развернутых доказательств, оказывают более чем серьезное воздействие на общество [1]. Более того, они становятся одним из основных инструментов в нарастающей геополитической конкуренции и политической борьбе (достаточно вспомнить феномен «Культуры отмены», который не мог бы быть реализован без соответствующего уровня развития телекоммуникационной индустрии).

При этом борьба за рынок сбыта информационных продуктов становится неотделимой от состязания за воздействия на умы, в первую очередь – молодежи.

Не вызывает сомнений также и то, что «позиция догоняющего» заведомо является проигрышной. Необходимо действовать на опережение, что и возвращает к вопросу о еще не реализованных информационных технологиях, востребованных в среднесрочной перспективе.

В то же время, задача прогнозирования рынка информационных технологий является существенно нелинейной. Во многом успех той или иной информационной технологии зависит от заранее сформированных ожиданий потребителей. Они, разумеется, могут формироваться целенаправленно. Самую существенную роль здесь играют именно прогнозы, формируемые лидерами экспертного сообщества. В определенном смысле допустимо говорить об управляющем прогнозировании как об инструменте, который в значительной степени и формирует рынок в среднесрочной перспективе. (Например, это относится к прогнозированию рынка социальных программного обеспечения социального назначения [2].)

Следовательно, вопрос о **управляющем прогнозировании** рынка информационных технологий в указанном выше смысле сводится, во-первых, к вопросу о том, какая именно группа технологии данной разновидности может быть реализована в обозримой перспективе, а, во-вторых, отысканию тех из них, которые заведомо будут востребованными.

В данной работе на конкретном примере рассматривается технология управляющего прогнозирования, составляющая основу стратегии опережающего развития информационных технологий массового спроса следующего поколения на постсоветском пространстве.

Предпосылки для формирования управляющего прогноза в области информационных технологий массового использования

Подчеркнем, что в данной работе рассматриваются только информационные технологии массового использования. Они принципиально отличаются от специализированных информационных технологий (например, используемых при расчетах характеристик узлов аэрокосмических систем) тем, что их востребованность определяется, в первую очередь, нацеленностью на удовлетворение потребностей среднестатистического обывателя.

Именно это обстоятельство и предоставляет возможность выработать прогноз рынка технологий рассматриваемого типа, поскольку интересы и устремления среднестатистического обывателя на протяжении последних столетий меняли только форму, но оставались неизменными по содержанию.

Такие приложения как Тик-Ток и Инстаграм де-факто удовлетворяют такие устойчивые потребности людей как потребность в самовыражении (самоутверждении), неотделимые от удовлетворения честолюбия и им подобные. В конечном счете, пользователи оказываются заинтересованными в использовании такого рода программных продуктов только для того, чтобы заявить о себе «городу и миру», по возможности попутно заработав на этом деньги. Вопрос о том, какое из этих устремлений является первичным, нетривиален, но он не имеет отношения к проблематике данной работе. Важно только то, что современные информационные технологии массового спроса де-факто эксплуатируют нечто, что заложено в структуру *любой* личности.

Существует еще одна группа устремлений любого человека, которая пока только частично эксплуатируется разработчиками программных продуктов, это – стремление к индивидуальному бессмертию [3], которое не может не существовать просто потому, что человек наделён инстинктом самосохранения и способен при этом осознать неизбежность факта своей смерти.

Коммерческий успех любых программных продуктов, которые – даже только частично – способны решить указанную задачу, гарантирован, что не требует развернутых доказательств. Идея загробной жизни с успехом использовалась различными религиозными конфессиями, в том числе, и в политических целях.

Намного более сложным является вопрос о том, достижимо ли «цифровое бессмертие», но, как будет ясно из дальнейшего, с точки зрения обеспечения прогнозирования рынка информационных технологий, пока что можно ограничиться суждениями, не требующими окончательного решения указанного вопроса, в котором, очевидно, имеется выраженная философская составляющая [3].

Уместно подчеркнуть, что концепт «цифрового бессмертия» постепенно уже овладевает умами. Так разработчики создали чат – бот умершего друга, который может отвечать на сообщения и вести переписку [4]. Известны и многочисленные примеры, когда нейронные сети уже использовались для имитации выступлений давно умерших людей в форме, скажем, видеообращений. Группа разработчиков создала имитацию ребенка в виртуальной реальности [5].

Следовательно, вопрос о прогнозировании развития данного сегмента рынка информационных технологий неотделим от того, какие именно из сущностных атрибутов личности могут быть реализованы при помощи программных продуктов, причем уже в обозримом будущем.

Ключевым здесь является словосочетание «сущностные атрибуты».

Структура личности, что однозначно вытекает из исследований в области психологии, является весьма сложной. Более того, существует целый ряд схем, раскрывающих структуру личности с различных точек зрения (структура личности по Юнгу, по Рубинштейну и т.д., соответствующий обзор представлен в [6]). Очевидно, что если говорить о перспективах «цифрового бессмертия» и сопутствующих программных продуктах всерьез, то на данном этапе исследований бессмысленно ставить вопрос о «перезаписи на компьютер» личности в полном ее многообразии.

Важно выделить те атрибуты личности, которые могут быть «перенесены в компьютер» в обозримой перспективе, что возвращает к вопросу о теоретических и методологических основаниях управляющего прогнозирования.

Вопрос о структуре личности с точки зрения рынка информационных технологий

В работах [7, 8] было показано, что разум, интеллект и сознание человека в действительности носят дуальный характер. Они одновременно обладают и коллективной, и индивидуальной составляющими.

На качественном уровне доказать этот тезис можно, например, следующим образом [9].

Отправной точкой рассуждений является тот факт, что разум, интеллект и сознание человека представляют собой *информационные сущности*, способные возникнуть только в системе, перешедшей определенный критический «порог сложности». Современная нейрофизиология однозначно признает, что все эти сущности возникают только вследствие обмена сигналами между нейронами, входящими в состав головного мозга. При этом функции, выполняемые отдельным нейроном, остаются сравнительно простыми.

Такие информационные сущности как интеллект и разум человека в той или иной степени присущи любому из нас, и поэтому они представляются чем-то осязаемым, но, это отнюдь не означает, что это – единственные из информационных сущностей, способных возникать в сложных системах за счет обмена сигналами между их элементами.

Рассмотрим, следуя [9], двух человек, вступающих в диалог. Принято говорить, что в данном случае два индивида обмениваются информацией, однако, это является не более чем приближением, причем весьма грубым. В действительности имеет место обмен сигналами между нейронами, входящими в состав головного мозга каждого из собеседников.

Отличие состоит только в том, что когда рассматривается мозг индивида, то сигналы, которыми обмениваются нейроны, входящие в его состав, имеют электрическую природу. В случае диалога между собеседниками используются также акустические, оптические или механические сигналы.

С точки зрения характера функционирования нейронной сети любого типа, природа сигналов, которыми обмениваются между собой ее элементы, не является определяющей. Механизм функционирования нейронной сети определяется только тем, что под воздействием совокупности сигналов, поступающих на входы нейрона, он может изменять состояние выхода. Физическая природа связи между элементами нейронной сети является вторичной.

Это означает, что при общении двух или большего количества людей де-факто формируется общая нейронная сеть, а головной мозг собеседников отвечает ее подсетям [9]. Продолжая эту логику, можно прийти к выводу о существовании глобальной нейронной сети, которую допустимо отождествить с ноосферой, понимаемой в духе В.И. Вернадского, особенно если принять во внимание наличие памяти [10].

Далее, информационные возможности нейронных сетей нелинейно зависят от числа их элементов. Упрощая, если составить нейронную сеть из двух одинаковых подсетей, то ее продуктивность будет превышать этот показатель для отдельной подсети более чем в два раза. На уровне демонстрационной математической модели данный факт доказан, в частности, в [10].

Следовательно, при формировании общей нейронной сети возникает некое «дополнительное информационное пространство», в которое, в том числе, может записываться информация, только косвенно связанная с той, что хранит память отдельных людей.

Отсюда вытекает, что в ноосфере, а равно ее относительно самостоятельных фрагментах (например, тех, что порождаются конкретными естественными языками) формируются надличностные информационные структуры. Их природа сходна с природой интеллекта, разума и сознания индивидов. Они также порождаются обменом сигналами между биологическими нейронами, с тем отличием, что в одном случае речь идет об обмене сигналами между нейронами, локализованными в пределах головного мозга индивида, а в другом обмен сигналами имеет место в межличностных коммуникациях.

Примером надличностной информационной структуры является любой из естественных языков. Он записан в распределенной памяти сообщества людей – носителей языка. Уместно подчеркнуть, что язык представляет собой системную целостность, но никто из носителей не владеет его богатствами целиком и полностью [11].

Надличностные информационные структуры отвечают также за формирование менталитета, социокультурного кода, коллективного бессознательного (в смысле Юнга) и т.д. Отчетливое понимание дуальной сущности интеллекта, сознания и разума человека, в том числе, позволяет выявить вполне определенное методологическое противоречие, содержащее в известной схеме структуры личности по Юнгу.

А именно, коль скоро данная схема (и ей подобные) включает в себя *коллективное* бессознательное, то она не может относиться *только* к отдельной личности. Точнее, о структуре личности нельзя говорить вне ее погруженности в социум, что, собственно, и утверждала неклассическая психология [12,13].

Следовательно, уточненный вариант схемы строения личности, строго говоря, должен включать в себя весь комплекс факторов, отвечающих за взаимодействие личности и социума в том ее аспекте, который касается формирования «Я» как дуальной сущности. Наиболее существенным уточнением является включение в данную схему «коллективного сознательного», что, помимо прочего, делает схему Юнга симметричной [14].

«Коллективное сознательное» в используемой интерпретации включает в себя все то, чему человек может быть обучен, это – багаж знаний, накопленных человечеством и применяемый индивидом осмысленно. Так, специалист в области математики доказывает теоремы при помощи вполне определенного инструментария, который является общим для всего человечества. На используемом языке – он оперирует формами коллективного сознательного.

Данные формы, в том числе, трансформируют и сознание индивида, который их усвоил. Математик и вне области своей профессиональной деятельности часто рассуждает именно как математик, в конце концов, нет необходимости доказывать, что существует такой феномен как профессиональная деформация.

Следовательно, существуют вполне определенные элементы структуры личности, которые могут быть «перенесены в компьютер» в ближайшем будущем. Для этого уже

имеются все необходимые предпосылки [3]. Такие элементы структуры личности связаны, главным образом с тем, что именуется интеллектом. Поэтому кратко остановимся на интерпретации понятия «интеллект», вытекающей из представлений о его дуальной сущности.

Вопрос о сущности интеллекта с точки зрения прогнозирования развития информационных технологий и их рынка

Несколько забегаая вперед, сформулируем основной тезис данного раздела.

Наиболее простые – с точки зрения «перезаписи в компьютер» в обозримом будущем – являются те компоненты личности, которые связаны с коллективным сознательным. Личность математика как индивида отражается в том числе тем, как именно он пользуется инструментарием, накопленным до него и сохраняемом в «коллективном сознательном». Упрощая, данная компонента личности связана с тем, как именно эта личность пользуется конкретными инструментами исследования. Личность формирует свой собственный почерк, свой собственный алгоритм использования того, что хранится в коллективном сознательном. Этот алгоритм может быть расшифрован и занесен в память компьютера при условии, что имеется достаточный набор исходных данных.

Но, любая область профессиональной деятельности, особенно, такая как математика, весьма далека от того, чтобы стать основой информационных технологий массового спроса (во всяком случае, если говорить о последовательном приближении к «цифровому бессмертию»).

Следовательно, имеет смысл обратиться к более общей постановке вопроса о том, что составляет «верхний слой» человеческого «Я» в смысле его близости к коллективному сознательному.

Это возвращает к вопросу о сущности интеллекта. Интеллектом, в той или иной степени, обладает любой человек и его фиксация на небиологическом носителе в форме программного продукта (по крайней мере, частичная) уже отвечает решению поставленной задачи.

Сущность интеллекта, как было показано в работах [7, 8], раскрывается через последовательную трактовку категории информации. В цитированных работах информация трактовалась как диалектическая категория, парная к категории материи, что позволяет, в том числе, снять многочисленные затруднения, связанные с попыткой дать определение информации в обычном понимании термина «определение». (Данные затруднения подробно были проанализированы еще Д.С. Чернавским [15].)

Такая трактовка категории информации приводит к формулировке принципа диалектической симметрии [8]. Подобно тому как объекты материального мира формируют вполне определенную иерархию по степени организации (от механической формы до биологической и далее социальной), так и информационные объекты также могут быть упорядочены по степени организации.

На самом нижнем уровне иерархии информационных объектов располагается «просто информация», а точнее та информация, количество допустимо измерять непосредственно по формуле Шеннона. На одной из высших ступеней этой иерархии располагается интеллект человека, его сознание и разум [7, 8].

Промежуточные ступени в данной иерархии занимают, в частности, различного рода системы переработки информации, созданные человеком. Примером является такой

информационный объект, как правила оперирования с десятичными или двоичными числами.

С одной стороны, эти правила сами представляют собой некую информацию. Во всяком случае, они могут быть записаны словами того или иного языка, а количество информации в такой записи может быть подсчитано по формулам Шеннона. С другой же стороны, этот подсчет отнюдь не исчерпывает содержания указанных правил. С их помощью можно получать новую информацию, проводя те или иные расчеты. Этот пример наглядно показывает, что существует информация более высоких порядков нежели та, что может быть отнесена к «просто сообщениям».

Данная иерархия информационных объектов, наряду с уточненной схемой структуры личности, позволяет внести определенные уточнения в представлении о сущности интеллекта. Отметим, что семантические спектры понятий «разум», «сознание» и «интеллект» во многом перекрываются, но интеллект выделяется из всех этих сущностей (или понятий) тем, что он наиболее близок к тому, что выше было названо коллективным сознательным.

Если двигаться от коллективного сознательного – от того набора инструментов, который позволяет человеку постигать окружающий мир и действовать в соответствии с имеющимся багажом знаний, – к более глубоким слоям структуры личности, то интеллект есть то, что лежит на наиболее простом и поддающемся воспроизведению уровне.

Этот компонент структуры личности – с точки зрения близости к алгоритмам, освоенным современными информационными технологиями – действительно является наиболее простым. Любой человек, оперируя теми средствами, которые в его распоряжение предоставляет коллективное сознательное (понятия языка), де-факто формирует определенный алгоритм, определенный стиль мышления. Этот стиль сугубо специфичен, он – часть личности, причем именно та, которая и формирует интеллект.

Характер трансформаций рынка информационных технологий массового использования с точки зрения логики развития нейронных сетей

В последнее время существенный интерес исследователей привлекают нейронные сети, которые в англоязычной литературе именуются «explainable neural networks» [16, 17]. На русский язык данный термин переводится различным образом, с нашей точки зрения наиболее удачный вариант – логически прозрачные нейронные сети.

Само существование данного термина указывает на вполне определенную проблему: существующие нейронные сети в подавляющем большинстве случаев являются логически непрозрачными. Нейронные сети фактически формируются экспериментальным путем, они не программируются, но обучаются. Более того, в современных ресурсах, особенно в популярных нейронные сети противопоставляются программным продуктам с явно прописанными алгоритмами. Алгоритмы обучения нейронных сетей хорошо известны, но по какому конкретно алгоритму будет работать уже обученная сеть, часто остается неизвестным.

Такое положение дел, как справедливо отмечается в [16,17], не может быть признано удовлетворительным, так как искусственные нейронные сети все чаще используются в том числе и в критически важных технологиях. Очевидно, что достаточно опасно доверять вопросы безопасности программе, которая функционирует на основе непонятого алгоритма.

Следовательно, в обозримой перспективе можно ожидать повышенного интереса к данной проблеме, есть все основания полагать, что «язык», которым оперируют нейронные сети, в обозримом будущем будет дешифрован, они станут логически прозрачными.

Более того, результаты работ [18, 19] показывают, что для решения этой задачи уже существуют вполне определенные инструменты. В цитированных работах было показано, что существует возможность свести операции, выполняемые искусственной нейронной сетью, к конкретным алгебраическим выражениям, выполняемым над логическими переменными. Уместно также отметить, что в настоящее время вновь возрождается значительный интерес к проблемам многозначной логики [20]. Этот аппарат существенным образом расширяет возможности обеспечения логической прозрачности искусственных нейронных сетей, что, в частности, демонстрирует работа [21], где для этой цели было предложено использовать троичную логику.

Наиболее простое и очевидное применение методов обеспечения логической прозрачности нейронных сетей состоит в следующем.

Как правило, нейронные сети выполняют достаточно сложные операции, требующие существенных вычислительных ресурсов. Переход к явно прописанным алгоритмам, особенно если используется многозначная логика, позволяет заметно снизить объем требуемых операций.

Иначе, одна из схем построения алгоритмов, решающих те задачи, которые сейчас решают нейросети, состоит в следующем. Стандартными методами строится нейронная сеть, а далее осуществляется ее дешифровка, дающая искомым алгоритм.

Подчеркнем, что при таком подходе нейросеть рассматривается как некий «черный ящик». Де-факто отыскивается не тот алгоритм, по которому устроена она сама, но эквивалентный алгоритм, записываемый в терминах многозначной логики, который решает ту же самую задачу.

Аналогия с задачей по дешифровке человеческого интеллекта (как элемента структуры личности) является очевидной.

Более того, уже имеются программные продукты, которые имитируют стиль того или иного автора [22] и т.д.

Имеется, однако, существенный нюанс. Те программные продукты, которые уже реализуют, скажем, «восстановление стиля автора», работают на основе нейронных сетей, остающихся логически непрозрачными. Это не более чем формальный прогноз поведения объекта в определенных условиях, который с методологической точки зрения ничем не отличается от прогноза рынка того или иного товара, выполненного на основе анализа графиков зависимости продаж от времени.

«Индивидуальный» алгоритм – то есть сущность по крайней мере отдельной компоненты личности – здесь остается незадействованным.

Его нужно вскрыть (дешифровать), но для этого недостаточно просто иметь график зависимости прогнозируемого параметра от времени (или массив данных, относящихся к поведению пользователя в социальной сети). Алгоритм раскрывается на основе анализа отклика системы на те или иные внешние раздражители.

Следовательно, как только те информационные технологии, которые обеспечивают преодоление логической непрозрачности искусственных нейронных сетей, будут созданы, они – что не вызывает сомнений – будут использованы для удовлетворения массового спроса.

Пользователи социальных сетей, стремящиеся удовлетворить свое честолюбие, заявить о себе «городу и миру» и т.д. иногда осознанно, а иногда и не осознанно де-факто действуют так, как им диктует инстинкт самосохранения, а точнее – страх смерти. Они очень часто, в сущности, стремятся зафиксировать свое быстротечное существование в цифровом пространстве, оставить как можно более яркий след.

Желания и устремления подобного рода непременно будут использованы создателями информационных технологий массового спроса, тем более что для этого уже имеются все технические предпосылки (включая и возможности дешифровки алгоритмов функционирования нейросетей).

Социальные онлайн сети уже более чем эффективно эксплуатируют вполне естественные – и предельно понятные – устремления подавляющего большинства людей, причем именно развитие социальных сетей и стимулирует развитие рынка сопутствующих программных продуктов (например, тех, что обеспечивают планирование ленты в социальных сетях [23]). Следовательно, задача по выполнению прогноза рынка информационных технологий массового спроса сводится к прогнозированию развития социальных онлайн сетей с учетом фактора «цифрового бессмертия» (по крайней мере, ограниченного определенными структурными компонентами личности).

Прогноз развития социальных онлайн сетей и рынка сопутствующих программных продуктов

Как было показано выше концепт «цифрового бессмертия» в части фиксации отдельных структурных компонент личности на небиологический носитель уже отнюдь не является фантастикой.

В сущности, речь идет о решении традиционной для теории информации задаче – установлению «начинки» черного ящика по известному отклику на тестирующие или иные входные сигналы. Подобного рода задачи уже давно успешно решаются, скажем в теории линейных радиотехнических цепей. Отталкиваясь от известной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), всегда можно отыскать эквивалентную радиотехническую схему, которая будет иметь АЧХ приближающуюся к заданной с приемлемой точностью.

Более того, существует вполне определенная разновидность нейросетей, именуемых сверточными, для которых аналогия с установлением эквивалентной схемы по наблюдаемой АЧХ является полной. На основании цифрового аналога теоремы о свертке, доказанной недавно [24], возникает возможность построить аналог АЧХ, но только в формате, обеспечивающем использование логических переменных. Тем самым, сверточные нейронные сети становятся логически прозрачными.

Этот пример важен по следующей причине. Для практической реализации «перезаписи» отдельных компонент личности на небиологический носитель абсолютно не важно, как устроена исходная система «на самом деле». Важно отыскать алгоритм, реализующий в том или ином приближении те же самые функции. Именно поэтому соответствующие компоненты личности и допустимо рассматривать как «черный ящик», что позволяет полностью забыть о физиологии.

Однако имеется важнейший нюанс.

Алгоритм – во всяком случае в рамках аналогий с АЧХ – не раскрывается на основе результата, который выдает анализируемая система. Он раскрывается на основе сопоставления результата (сигналы на выходе) с внешними раздражителями (сигналы на входе).

Возвращаясь к вопросу о воссоздании отдельных структурных компонент личности, можно утверждать, что здесь необходим не просто массив данных, содержащихся в интернете. Здесь необходим массив данных, отвечающих отклику интеллекта конкретной личности на те или иные обстоятельства.

Это и создает вполне определенный простор для насыщений социальных онлайн сетей принципиально новыми информационными технологиями, которые гарантированно окажутся востребованными, как только концепт цифрового бессмертия будет ассимилирован обществом как нечто, уже не относящееся к области фантастики.

В том, что общество в обозримом будущем ассимилирует этот концепт, уже не приходится сомневаться. Как было показано выше, создание инструментов, обеспечивающих дешифровку алгоритмов работы нейронных сетей, диктуется собственной логикой развития данного научного направления. Здесь уже получено достаточное количество результатов, чтобы сделать вывод: преодоление тезиса о логической непрозрачности нейросетей – дело ближайших лет, тем более что необходимость решения данной задачи вытекает из непосредственных потребностей практики.

В то же время, история развития информационных технологий однозначно показывает, что наибольший успех имели те из них, которые преобразовывались в товар массового спроса (социальные онлайн сети здесь являются наиболее наглядным примером). К преобразованию любых достижений в данной области в товар массового спроса подталкивает также и обыденная логика ведения бизнеса. Сравнительно небольшие затраты на преобразование алгоритмов специального назначения в товар массового спроса сулят существенную прибыль. В отличие от выпуска любой другой продукции здесь затраты на тиражирование, что очевидно, минимальны.

Следовательно, следующий прогнозируемый этап развития социальных онлайн сетей – насыщение их программными продуктами, которые в той или иной степени будут отвечать концепции «цифрового бессмертия». Но, подчеркнем еще раз, такие технологии и такие продукты будут эффективны только тогда, когда они обеспечат анализ отклика пользователя на внешние раздражители.

Цифровое бессмертие и проблемы современного высшего образования

Парадоксально, но сделанный выше вывод возвращает к вопросу о качестве дистанционного образования.

Базовой предпосылкой для такого заключения состоит в том, что на небиологический носитель проще всего перенести интеллект как ту компоненту структуры личности, которая отвечает за взаимодействие с «коллективным сознательным», понимаемым как диалектическую противоположность коллективного бессознательного, трактуемого по Юнгу.

Наиболее простая возможность отследить за реакциями индивида на внешние раздражители (информацию, поступающую на вход реконструируемой системы, например), причем сделать это системно, очевидно, связана с процессом обучения. Именно здесь простым и естественным путем возникает массив данных, позволяющих реконструировать по крайней мере некоторые структурные компоненты личности.

Следовательно, возникает заманчивая возможность параллельно и повысить качество высшего образования и обеспечить опережающие развитие стран ЕАЭС в сфере информационных технологий, причем массового спроса. Важнейшим фактором здесь становится мотивация обучающихся, которая становится комплексной. Процесс обучения

потенциально может приобрести еще одну, весьма заманчивую для потребителей грань – сохранение своей личности в веках.

Условием для этого является сопряжение собственно образовательных технологий с теми, которые позволяют расшифровать по крайней мере некоторые структурные компоненты личности. Такое сопряжение является вполне естественным, во всяком случае – с точки зрения дуальной сущности интеллекта, которая была обоснована в цитированных выше работах.

Роль социальный онлайн сетей здесь также может быть весьма значительной, причем она «меняет знак». Если сейчас социальный онлайн сети работают главным образом на оглушение молодежи, на распространение контента, приводящего к деградации личности, то при условии внедрения концепта цифрового бессмертия в массовое сознание в адекватной форме этот инструмент может стать значимым именно для развития личности.

Упрощая, чем более развит интеллект, тем большее влияние он оказывает на все остальные компоненты личности. Соответственно, тем легче обеспечить его перенос на небιологический носитель. В таких условиях развитие личности, в том числе, связанное с приобретением квалификации, становится не только средством продвижения по социальной лестнице и обеспечения высокого уровня жизни, но и средством преодолеть главное проклятие человечества – неизбежность гибели индивида, способного осознать свое «Я».

Роль социальных онлайн сетей как средства межличностного общения здесь состоит в следующем. Фактором обучения является, в том числе и среда, например, университетская.

Такую среду – при наличии соответствующей мотивации пользователей – без особых усилий можно сформировать примерно теми же средствами, при помощи которых были созданы социальные онлайн сети. Более того, можно прогнозировать появление широкого спектра различных программных продуктов, формирующих такую среду и параллельно решающих те задачи, которые вытекают из концепции цифрового бессмертия.

А именно, в качестве «воздействия» на нейронную сеть, сформированную в пределах головного мозга индивида, можно рассматривать его участие в содержательном диалоге. Еще раз подчеркнем, что для дешифровки интеллекта конкретного индивида недостаточно обладать массивом информации о его поведении – этот массив должен позволять выявлять отклик на внешние раздражители, причем системным образом.

Коллективное обсуждение определенного круга проблем, желательное, допускающих алгоритмизацию, например, диалоги и дискуссии, связанные с обсуждением профессиональных проблем, здесь подходят как нельзя лучше.

Возможные варианты построения таких информационных технологий могут быть самыми различными, но базовый вывод можно сформулировать и без их детального анализа.

Логика развития того научного направления, которое связано с созданием систем искусственного интеллекта, неизбежно будет подталкивать исследователей к постижению сущности интеллекта как такового. Понимание сущности интеллекта, в свою очередь, не может не привести к обеспечению «дешифровки» по крайней мере, отдельных структурных компонент личности из числа тех, что наиболее близки к «коллективному сознательному», причем, как подчеркивалось выше, уже отчетливо просматриваются инструменты решения данной задачи.

Следовательно, вполне прогнозируемо возникновение нового рынка информационных технологий, причем достаточно близко примыкающего к рынку программных продуктов, сопряженных с социальными онлайн сетями.

Это возвращает и к тезису об обострении геополитической конкуренции в аспекте конкурентного развития информационных технологий, и к тезису о преодолении междисциплинарных барьеров, разделяющих прикладную философию и экономику. Создание контента, связанного с проблематикой «цифрового бессмертия» неотделимо от проблем, решаемых прикладной философией, в особенности теми ее разделами, которые связаны с развитием информационных технологий.

Заключение

Таким образом, существует возможность повторить тот успех, которого в современном мире достигли социальные онлайн сети. Они изначально строились как продукт массового спроса, ориентированный на удовлетворение глубинных потребностей человека в самореализации, стремлении выделиться, позиционировать свою личность как нечто уникальное.

Основой для этого являются методы управляющего прогнозирования. Потребитель должен быть подготовлен к инновации, должен ожидать ее появления на рынке, что и обеспечит нужный уровень спроса. Условием для применения управляющего прогнозирования является тот же фактор, что определил успех социальных онлайн сетей – удовлетворение глубинных потребностей значительных масс потенциальных потребителей.

Современная теория нейронных сетей уже вплотную приближается к тому, чтобы реализовать давнюю мечту человечества о бессмертии (по крайней мере, частично). Следовательно, именно на информационных технологиях, ориентированных на достижение цифрового бессмертия целесообразно отрабатывать методы управляющего прогнозирования, нацеленного на обеспечение предпочтений в нарастающем геополитическом состязании.

Литература:

1. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С. Прологомены к общей теории развития телекоммуникационной индустрии // Вестник АУЭС. – 2018. – № 4 (3) (43). – С.24–32.
2. Rimol M. Gartner Forecasts Worldwide Social Software and Collaboration Market to Grow 17% in 2021 [Электронный ресурс] / M. Rimol. – STAMFORD, Conn. March 23, 2021. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-03-23-gartner-forecasts-worldwide-social-software-and-collaboration-market-to-grow-17-percent-in-2021>.
3. Bakirov A., Suleimenov I., Vitulyova Y. To the Question of the Practical Implementation of “Digital Immortality” Technologies: New Approaches to the Creation of AI. – Cham.: Springer. – In Proceedings of the Future Technologies Conference. – 2023. – P.368–377.
4. Dzieza J., Zelenko M. SPEAK, MEMORY. When her best friend died, she rebuilt him using artificial intelligence [Электронный ресурс] / J. Dzieza, M. Zelenko. – Режим доступа: <https://www.theverge.com/a/luka-artificial-intelligence-memorial-roman-mazurenko-bot#conversation1>.
5. Kim V. Virtual Reality, Real Grief [Электронный ресурс] / V. Kim. – The Slate Group: May 27, 2020. – Режим доступа: <https://slate.com/technology/2020/05/meeting-you-virtual-reality-documentary-mbc.html>.
6. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Мун Г.А. Тезис о цифровом бессмертии и новая парадигма высшей школы // Известия НТО «Кахак»,. – 2021. – № 4(75). – С.46–57.
7. Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Gabrielyan O.A. Artificial Intelligence: What is it? – ACM International Conference Proceeding Series.2020. – P.22–25. <https://doi.org/10.1145/3397125.3397141>

8. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Baipakbayeva S.T., Suleimenov I.E. Interpretation of the category of complex in terms of dialectical positivism. – IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. – P.946(1). – doi 012004. 10.1088/1757-899X/946/1/012004.
9. Сулейменов И.Э., Масалимова А.Р., Витулева Е.С., Шалтыкова Д.Б., Мун Г.А. Идеология феминизма с точки зрения теории нейронных сетей и проблематики искусственного интеллекта // Известия НТО «Кахак». – 2021. – № 2(73). – С. 37–49.
10. Suleimenov I.E., Matrassulova D.K., Moldakhan I., Vitulyova Y.S., Kabdushev S.B., Bakirov A.S. Distributed memory of neural networks and the problem of the intelligence's essence. // Bulletin of Electrical Engineering and Informatics,. – 2022. – Vol.11(1),. – P.510–520.
11. Мун Г.А., Габриелян О.А., Витулева Е.С., Сулейменов И.Э. Экстрасенсорика и проблема математизации психологии с точки зрения современной теории коммуникаций // Известия НТО «Кахак». – 2021. – № 2(73). – С. 26–36.
12. Кравцова Е.Е. Неклассическая психология Л.С. Выготского // Национальный психологический журнал. – 2012. – №. 1.– С. 61–66.
13. Психология личности: культурно-исторический подход // Материалы XX Международных чтений памяти Л. С. Выготского. Москва, 18-20 ноября 2019 г. / Под ред. Г.Г. Кравцова: В 2 т. Т.2. М.: Левь, 2019. – 472 с.
14. Сулейменов И.Э., Табунщикова А.В. Структура современного медиапространства с точки зрения нейросетевой теории ноосферы // Известия НТО «Кахак». – 2021. – № 4(75). – С.58–77.
15. Чернавский Д. С. Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики //Успехи физических наук. – 2000. – Т. 170. – №. 2. – С.157–183.
16. Angelov P., Soares E. Towards explainable deep neural networks (xDNN) //Neural Networks. – 2020. – Vol. 130. – P.185–194. – doi: 10.1016/j.neunet.2020.07.010.
17. Gu R., Wang G., Song T., Huang R., Aertsen M., Deprest J., Zhang S. CA-Net: Comprehensive attention convolutional neural networks for explainable medical image segmentation // IEEE transactions on medical imaging,. – 2020. – Vol.40(2). – P.699–711. – doi: 10.1109/TMI.2020.3035253.
18. Bakirov A.S., Suleimenov I.E. On the possibility of implementing artificial intelligence systems based on error-correcting code algorithms // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2021. – Vol.99(1). – P.83–99.
19. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Shaltykova D.B., Suleimenov I.E. Prerequisites for the analysis of the neural networks functioning in terms of projective geometry //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 946(1). – P. 012001.
20. Gabrielyan O.A., Vitulyova Ye.S., Suleimenov I.E. Multi-valued logics as an advanced basis for artificial intelligence // Wisdom. – 2022. – № 1(21). – P.170–181.
21. Suleimenov I.E., Bakirov A.S., Matrassulova D.K. A technique for analyzing neural networks in terms of ternary logic // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2021. – Vol. 99(11). – P.2537–2553. – <http://www.jatit.org/volumes/Vol99No11/4Vol99No11.pdf>
22. Золотников Я. Сам себе Ван Гог. Приложение Prisma затянуло миллионы пользователей iPhone в нейронные сети [Электронный ресурс] / Я. Золотников. – ООО «Издательский дом «Медиа-ДК»: 24 июня, 2016. – Режим доступа: <https://techno.nv.ua/gadgets/prisma-neiron-154503.html>.
23. Груздев А. Планирование ленты в Инстаграм? – 18 приложений в помощь! [Электронный ресурс] – ИП Груздев А.В.: 17 октября, 2021. – Режим доступа: <https://gruzdev.ru/stati/planirovschiki-lenty-instagram>.
24. Vitulyova E.S., Matrassulova D.K., Suleimenov I.E. Application of Non-binary Galois Fields Fourier Transform for Digital Signal Processing: to the Digital Convolution Theorem // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2021. – Vol. 23, No. 3. – P.1718–1726.

References:

1. Suleimenov I.E., Vitulëva E.S. Prolegomeny k obshhej teorii razvitiya telekommunikacionnoj industrii // Vestnik AUJeS. – 2018. – № 4 (3). – S.24–32.

2. Rimol M. Gartner Forecasts Worldwide Social Software and Collaboration Market to Grow 17% in 2021 [Jelektronnyj resurs] / M. Rimol. – STAMFORD, Conn. March 23, 2021. – Rezhim dostupa: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-03-23-gartner-forecasts-worldwide-social-software-and-collaboration-market-to-grow-17-percent-in-2021>.
3. Bakirov A., Suleimenov I., Vitulyova Y. To the Question of the Practical Implementation of “Digital Immortality” Technologies: New Approaches to the Creation of AI. – Cham.: Springer. – In Proceedings of the Future Technologies Conference. – 2023. – P.368–377.
4. Dzieza J., Zelenko M. SPEAK, MEMORY. When her best friend died, she rebuilt him using artificial intelligence [Jelektronnyj resurs] / J. Dzieza, M. Zelenko. – Rezhim dostupa: <https://www.theverge.com/a/luka-artificial-intelligence-memorial-roman-mazurenko-bot#conversation1>.
5. Kim V. Virtual Reality, Real Grief [Jelektronnyj resurs] / V. Kim. – The Slate Group: May 27, 2020. – Rezhim dostupa: <https://slate.com/technology/2020/05/meeting-you-virtual-reality-documentary-mbc.html>.
6. Sulejmenov I.Je., Gabrieljan O.A., Mun G.A. Tezis o cifrovom bessmertii i novaja paradigma vysshej shkoly // Izvestija NTO «Kahak»,. – 2021. – № 4(75). – S.46–57.
7. Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Gabrielyan O.A. Artificial Intelligence: What is it? – ACM International Conference Proceeding Series.2020. – P.22–25. <https://doi.org/10.1145/3397125.3397141>
8. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Baipakbayeva S.T., Suleimenov I.E. Interpretation of the category of complex in terms of dialectical positivism. – IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. – P.946(1). – doi 012004. 10.1088/1757-899X/946/1/012004.
9. Sulejmenov I.Je., Masalimova A.R., Vituleva E.S., Shaltykova D.B., Mun G.A. Ideologija feminizma s točki zrenija teorii nejronnyh setej i problematiki iskusstvennogo intellekta // Izvestija NTO «Kahak». – 2021. – № 2(73). – S. 37–49.
10. Suleimenov I.E., Matrassulova D.K., Moldakhan I., Vitulyova Y.S., Kابدushev S.B., Bakirov A.S. Distributed memory of neural networks and the problem of the intelligence’s essence. // Bulletin of Electrical Engineering and Informatics,. – 2022. – Vol.11(1),. – P.510–520.
11. Mun G.A., Gabrieljan O.A., Vituleva E.S., Sulejmenov I.Je. Jekstrasensorika i problema matematizacii psihologii s točki zrenija sovremennoj teorii kommunikacij // Izvestija NTO «Kahak». – 2021. – № 2(73). – S. 26–36.
12. Kravcova E.E. Neklassicheskaja psihologija L.S. Vygotskogo // Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal. – 2012. – №. 1.– C. 61–66.
13. Psihologija lichnosti: kul'turno-istoricheskij podhod // Materialy XX Mezhdunarodnyh chteniñ pamjati L. S. Vygotskogo. Moskva, 18-20 nojabrja 2019 g. / Pod red. G.G. Kravcova: V 2 t. T.2. M.: Lev#, 2019. – 472 s.
14. Sulejmenov I.Je., Tabunshhikova A.V. Struktura sovremennogo mediaprostranstva s točki zrenija nejrosetvoj teorii noosfery // Izvestija NTO «Kahak». – 2021. – № 4(75). – S.58–77.
15. Chernavskij D. S. Problema proishozhdenija zhizni i myshlenija s točki zrenija sovremennoj fiziki //Uspehi fizicheskikh nauk. – 2000. – T. 170. – №. 2. – S.157–183.
16. Angelov P., Soares E. Towards explainable deep neural networks (xDNN) //Neural Networks. – 2020. – Vol. 130. – P.185–194. – doi: 10.1016/j.neunet.2020.07.010.
17. Gu R., Wang G., Song T., Huang R., Aertsen M., Deprest J., Zhang S. CA-Net: Comprehensive attention convolutional neural networks for explainable medical image segmentation // IEEE transactions on medical imaging,. – 2020. – Vol.40(2). – P.699–711. – doi: 10.1109/TMI.2020.3035253.
18. Bakirov A.S., Suleimenov I.E. On the possibility of implementing artificial intelligence systems based on error-correcting code algorithms // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2021. – Vol.99(1). – P.83–99.
19. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Shaltykova D.B., Suleimenov I.E. Prerequisites for the analysis of the neural networks functioning in terms of projective geometry //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 946(1). – P. 012001.

20. Gabrielyan O.A., Vitulyova Ye.S., Suleimenov I.E. Multi-valued logics as an advanced basis for artificial intelligence // *Wisdom*. – 2022. – № 1(21). – P.170–181.
21. Suleimenov I.E., Bakirov A.S., Matrassulova D.K. A technique for analyzing neural networks in terms of ternary logic // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. – 2021. – Vol. 99(11). – P.2537–2553. – <http://www.jatit.org/volumes/Vol99No11/4Vol99No11.pdf>
22. Zolotnikov Ja. Sam sebe Van Gog. Prilozhenie Prisma zatjanulo milliony pol'zovatelej iPhone v nejronnye seti [Jelektronnyj resurs] / Ja. Zolotnikov. – ООО «Izdatel'skij dom «Media-DK»: 24 ijunja, 2016. – Rezhim dostupa: <https://techno.nv.ua/gadgets/prisma-neiron-154503.html>.
23. Gruzdev A. Planirovanie lenty v Instagram? – 18 prilozhenij v pomoshh'! [Jelektronnyj resurs] – IP Gruzdev A.V.: 17 oktjabrja, 2021. – Rezhim dostupa: <https://gruzdevv.ru/stati/planirovschiki-lenty-instagram>.
24. Vitulyova E.S., Matrassulova D.K., Suleimenov I.E. Application of Non-binary Galois Fields Fourier Transform for Digital Signal Processing: to the Digital Convolution Theorem // *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. – 2021. – Vol. 23, No. 3. – P.1718–1726.

Поступила 11 ноября 2022 г.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

МРНТИ 31.21.27 + 31.21.15

УДК 547.89

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДАМИ ОДНО- И ДВУМЕРНОЙ ЯМР-СПЕКТРОСКОПИИ ЛУПИНИНА И ЕГО СИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Умбетова А.К.¹, Сейлханов О.Т.¹, Нурмаганбетов Ж.С.²,
Нуркенов О.А.², Сейлханов Т.М.¹

¹Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Республика Казахстан

²Институт органического синтеза и углекислотной химии Республики Казахстан,

Караганда, Республика Казахстан

e-mail: tseilkhanov@mail.ru, nurkenov_oral@mail.ru

Идентифицированы методом ЯМР-спектроскопии алкалоид хинолизидинового ряда растительного происхождения лупинин, а также некоторые его синтетические производные, такие как хлорлупинин, О-циннамоиллупинин и N-лупинилфталимид. Использование возможностей ЯМР-спектроскопии высокого разрешения и применение методов одно- и двумерной спектроскопии, таких как COSY (¹H-¹H) и НМРС (¹H-¹³C) ЯМР, позволило установить спин-спиновые взаимодействия гомо- и гетероядерной природы в рассматриваемых соединениях и однозначно и точно идентифицировать строение лупинина и его производных.

Рассмотрены изменения химических сдвигов и мультиплетности сигналов ¹H ЯМР и ¹³C ЯМР в лупининовом фрагменте при замене гидроксильной группы лупинина на атом хлора и модифицировании молекулы алкалоида циннамоилными и фталимидными фрагментами. Полученные результаты рассмотрены с использованием понятий экранирования и дезэкранирования ядер атомов, влияния электронного индуктивного эффекта функциональной группы и пространственного расположения взаимовлияющих атомов и их устойчивости к электронным возмущениям. Определена сопоставительная сила дезэкранирующего влияния рассматриваемых функциональных групп на лупининовый молекулярный остов. Обсуждены изменения мультиплетности спектров лупинина при введении функциональных групп.

Ключевые слова: алкалоид лупинин, хлорлупинин, О-циннамоиллупинин, N-лупинилфталимид, одно- и двумерная спектроскопия ЯМР.

Хинолизидин қатарындағы өсімдік алкалоид лупинин, сондай-ақ оның кейбір синтетикалық туындылары, хлорлупинин, О-циннамоиллупинин, N-лупинилфталимид ЯМР-спектроскопиясы арқылы анықталды. Жоғары ажыратымдылықтағы ЯМР-спектроскопиясының мүмкіндіктерін пайдалану және COSY (¹H-¹H), НМРС (¹H-¹³C) ЯМР сияқты бір- және екіөлшемді спектроскопия әдістерін қолдану қарастырылып отырған қосылыстарда гомо- және гетеронуклеарлы табиғаттың спиндік әсерлесуін орнатуға және лупинин мен оның туындыларының құрылымын бір мағыналы және дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Лупиннің гидроксил тобы хлор атомымен ауыстырылғанда және алкалоид молекуласы циннамоил және фталимид фрагменттерімен модификацияланған кезде лупинин фрагментіндегі ¹H ЯМР және

^{13}C ЯМР сигналдарының химиялық ығысулары мен мультиплеттігінің өзгеруі қарастырылады. Алынған нәтижелер атом ядроларының экранирленуі және дезэкринирленуі, функционалдық топтың электрондық индуктивті әсерінің және өзара әрекеттесетін атомдардың кеңістікте орналасуы және олардың электрондық бұзылыстарға төзімділігі ұғымдарын қолдану арқылы қарастырылады. Қарастырылып отырған функционалдық топтардың лупининнің молекуласына дезакринирлеу әсерінің салыстырмалы күші анықталды. Функционалдық топтарды енгізу кезінде лупинин спектрлерінің мультиплеттілігінің өзгеруі талқыланады.

Түйінді сөздер: алкалоидты лупинин, хлорлупинин, О-циннамоиллупинин, N-лупинилфталимид, бір және екі өлшемді ЯМР спектроскопиясы

The plant alkaloid lupinine of the quinolizidine series, as well as some of its synthetic derivatives, such as chlorlupinine, O-cinnamoillupinine, and N-lupinylphthalimide, have been identified by NMR spectroscopy. Using the capabilities of high-resolution NMR spectroscopy and the use of one- and two-dimensional spectroscopy methods, such as COSY (^1H - ^1H) and HMQC (^1H - ^{13}C) NMR, made it possible to establish spin-spin interactions of a homo- and heteronuclear nature in the compounds under consideration and unambiguously and accurately identify the structure of lupinine and its derivatives.

Changes in chemical shifts and multiplicity of ^1H NMR and ^{13}C NMR signals in the lupinine fragment are considered when the hydroxyl group of lupinine is replaced by a chlorine atom and the alkaloid molecule is modified with cinnamoyl and phthalimide fragments. The results obtained are considered using the concepts of shielding and deshielding of atomic nuclei, the influence of the electronic inductive effect of the functional group, and the spatial arrangement of interacting atoms and their resistance to electronic disturbances. The comparative strength of the deshielding effect of the considered functional groups on the lupinine molecular backbone was determined. The changes in the multiplicity of the spectra of lupinine upon the introduction of functional groups are discussed.

Keywords: alkaloid lupinine, chlorlupinine, O-cinnamoillupinine, and N-lupinylphthalimide, one- and two-dimensional NMR spectroscopy.

Спектроскопия ЯМР является одним из современных методов исследования строения органических соединений [1, 2]. Данный метод идентификации органических соединений успешно используется исследователями с середины прошлого столетия. Современные спектрометры ЯМР с высоким разрешением сигналов позволяют наиболее информативно идентифицировать исследуемые соединения [3–6].

Использование возможностей ЯМР спектроскопии высокого разрешения и применение методов одно- и двумерной спектроскопии, таких как COSY (^1H - ^1H), HMQC (^1H - ^{13}C), HMBС (^1H - ^{13}C) ЯМР, позволяющей установить спин-спиновые взаимодействия гомо- и гетероядерной природы, делают возможным наиболее точно идентифицировать строение изучаемых соединений.

Ранее нами с использованием ЯМР спектроскопии высокого разрешения были исследованы казахстанские природные алкалоиды цитизин и анабазин и их синтетические производные [7, 8]. В данной работе проведена ЯМР-спектроскопическая идентификация алкалоида хинолизидинового ряда лупинина **1**, извлеченного из растительного казахстанского сырья, а также некоторых его синтетических производных, таких как хлорлупинин **2**, О-циннамоиллупинин **3** и N-лупинилфталимид **4** (рисунок 1).

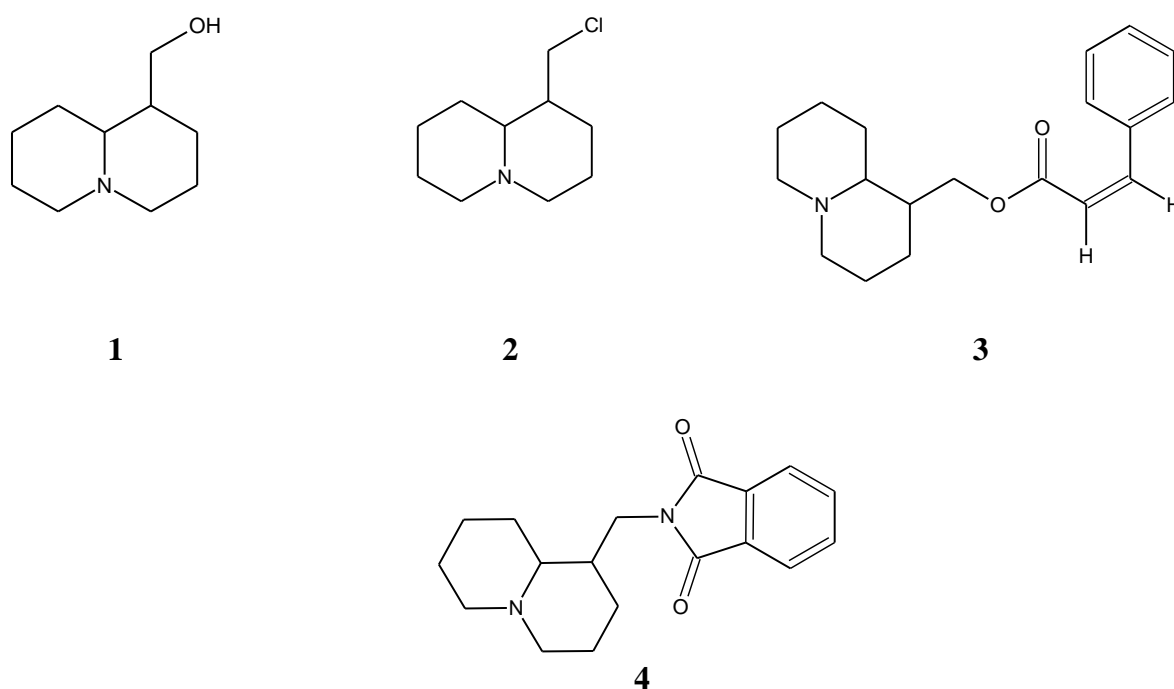


Рисунок 1 – Структурные формулы лупинина (1), хлорлупинина (2), О-циннамоиллупинина (3) и N-лупинилфталимида (4)

Алкалоид растительного происхождения лупинин, а также его производные были впервые синтезированы или получены новыми способами в лаборатории синтеза биологически активных веществ Института органического синтеза и углехимии РК в г. Караганде под руководством д.х.н., профессора Нуркенова О.А. и его сотрудниками и любезно предоставлены для ЯМР-спектроскопических исследований в лабораторию ЯМР-спектроскопии Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова. Их характеристики соответствовали данным, ранее опубликованным авторами [9].

В спектре ЯМР ¹H лупинина 1 (рисунок 2) хинолизидиновые протоны Н-9ах,8ах,3ах, Н-4ах,7ах,7еа,5, Н-9еа,8еа,3еа, Н-2ах,10ах,4еа,6 и Н-2еа,10еа проявились мультиплетами при 1.12-1.24, 1.25-1.45, 1.52-1.65, 1.76-1.91 и 2.65-2.67 м.д. соответственно. Общая интегральная протонная интенсивность хинолизидиновых атомов составляла 16H. Метиленовые протоны Н-11,11 оксиметильного фрагмента молекулы резонировали двухпротонным мультиплетом при 3.47-3.59 м.д. Гидроксильный протон Н-12 регистрировался однопротонным мультиплетом при 2.45-2.47 м.д.

В спектре ЯМР ¹³C лупинина 1 (рисунок 3) сигналы углеродных атомов хинолизидинового фрагмента проявились при 21.42 и 21.75 (С-3), 24.14 и 25.40 (С-9), 25.58 и 25.75 (С-8), 27.20 и 27.40 (С-4), 29.17 и 29.49 (С-7), 40.58 (С-5), 56.58, 56.84, 57.29 и 57.50 (С-2,10) и 64.67 и 64.85 (С-6) м.д. Метиленовый углеродный атом С-11 резонировал при 60.34 и 60.45 м.д.

Строение лупинина было подтверждено также методами двумерной спектроскопии ЯМР COSY (¹H-¹H) (рисунок 4), HMQC (¹H-¹³C) (рисунок 5) и HMBС (¹H-¹³C) (рисунок 6), позволяющей установить спин-спиновые взаимодействия гомо- и гетероядерной природы. Некоторые наблюдаемые корреляции в лупинине представлены на рисунке 7.

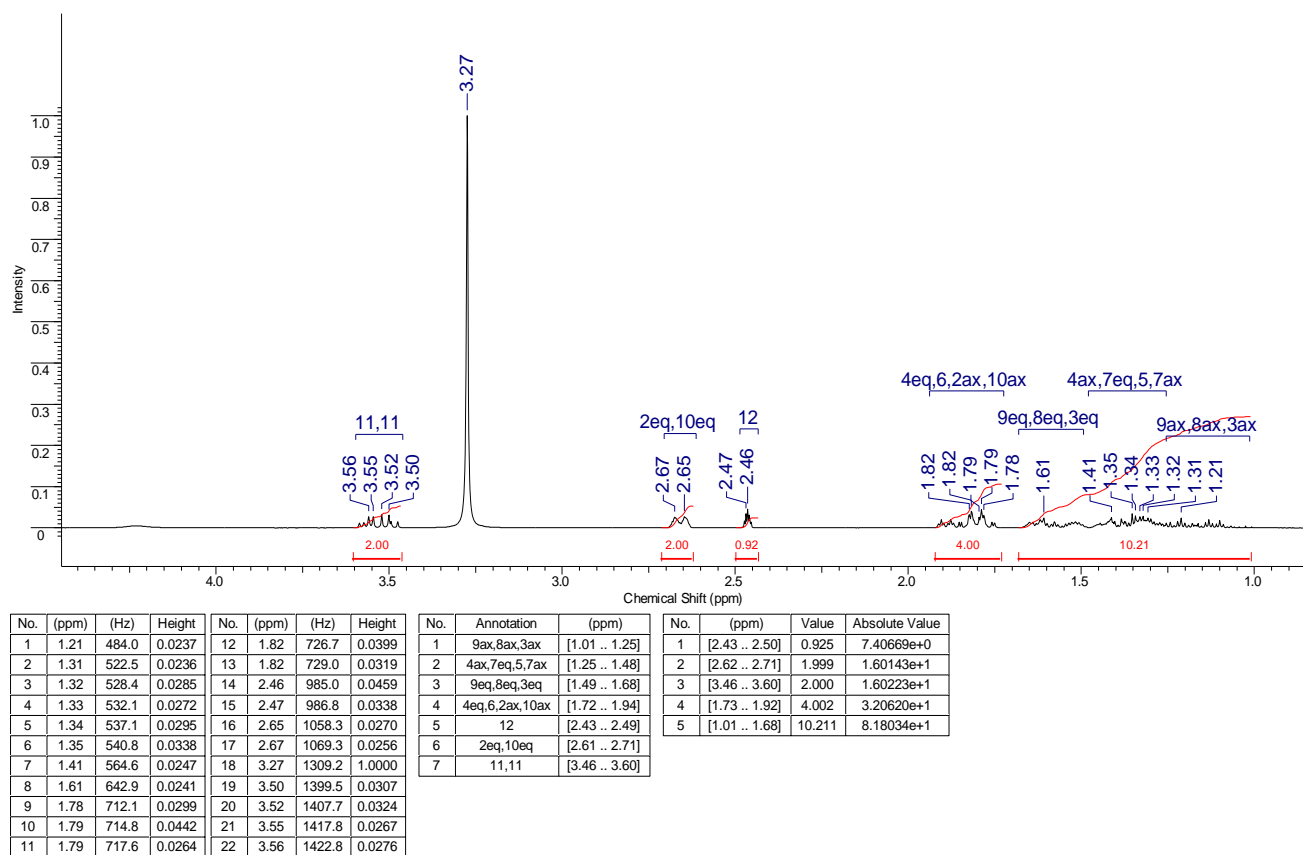


Рисунок 2 – Спектр ЯМР ^1H лупинина

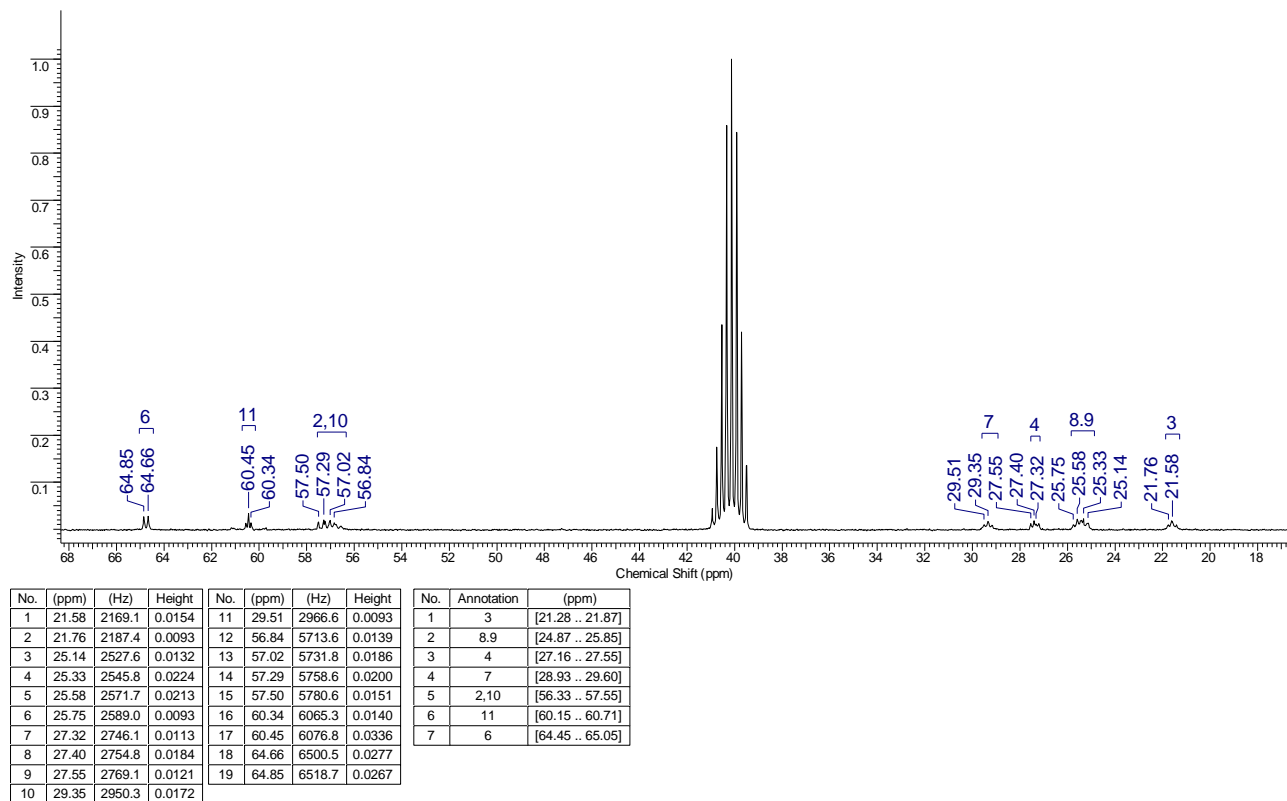


Рисунок 3 – Спектр ЯМР ^{13}C лупинина

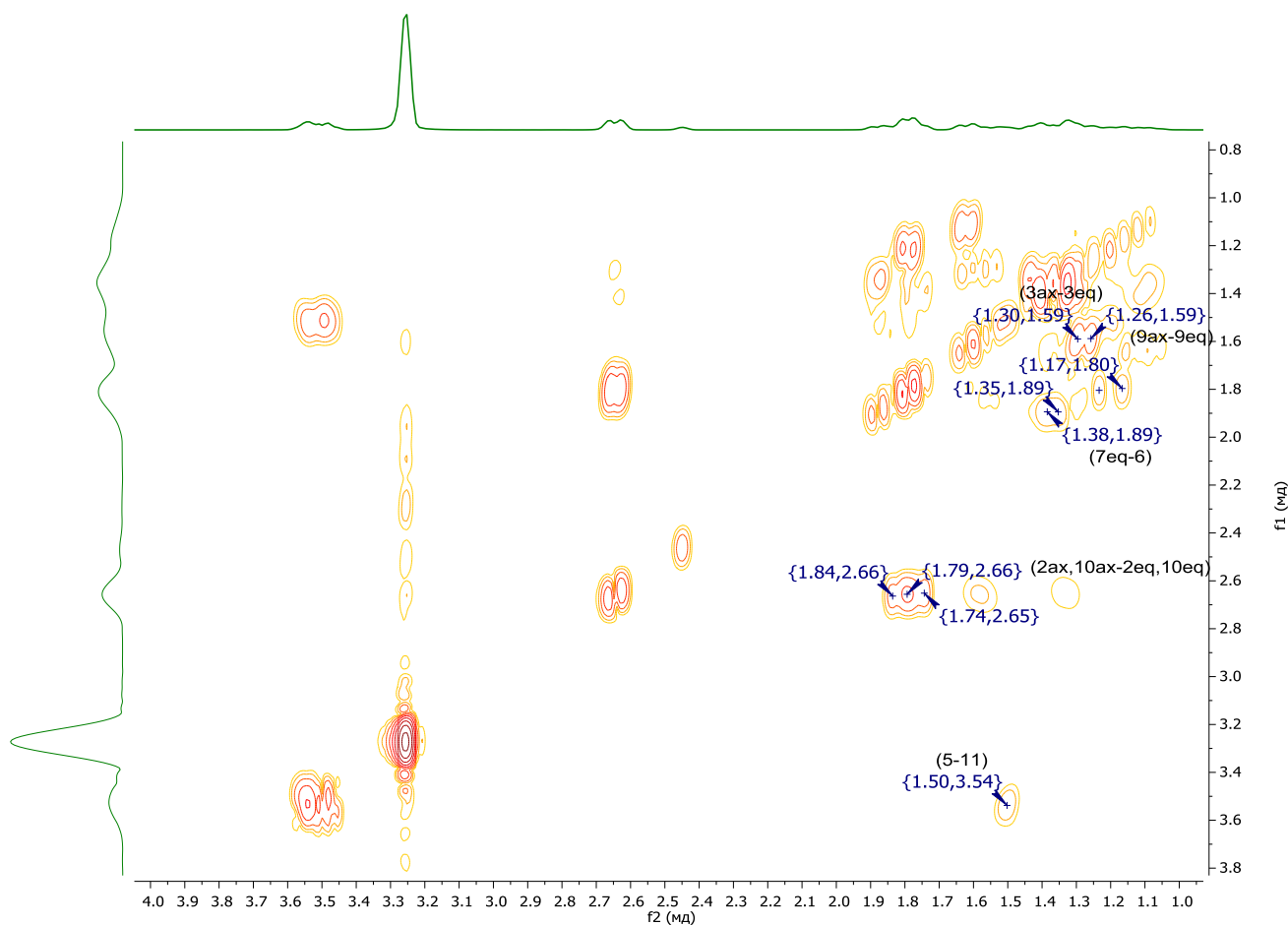


Рисунок 4 – Спектр ЯМР COSY (^1H - ^1H) лупинина

В спектрах ^1H - ^1H COSY соединения (рисунок 4) наблюдаются спин-спиновые корреляции через три связи протонов соседних метин-метиленовых, метилен-метиленовых групп $\text{H}^{3\text{ax}}$ - $\text{H}^{3\text{eq}}$ (1.28, 1.57 и 1.57, 1.28), $\text{H}^{9\text{ax}}$ - $\text{H}^{9\text{eq}}$ (1.12, 1.62 и 1.62, 1.12), $\text{H}^{8\text{ax}}$ - $\text{H}^{9\text{ax}}$ (1.19, 1.20 и 1.20, 1.19), $\text{H}^{7\text{eq}}$ - H^6 (1.36, 1.88 и 1.88, 1.36), $\text{H}^{2\text{ax}, 10\text{ax}}$ - $\text{H}^{2\text{eq}, 10\text{eq}}$ (1.79, 2.65 и 2.65, 1.79), H^5 - H^{11} (1.49, 3.53 и 3.53, 1.49) м.д. Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через одну связь были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C НМРС (рисунок 5) для следующих присутствующих в соединении пар: $\text{H}^{3\text{ax}}$ - C^3 (1.24, 21.17), $\text{H}^{3\text{eq}}$ - C^3 (1.62, 21.17), $\text{H}^{8\text{ax}}$ - C^8 (1.22, 24.50), $\text{H}^{8\text{eq}}$ - C^8 (1.59, 24.50), $\text{H}^{9\text{ax}}$ - C^9 (1.17, 26.37), $\text{H}^{9\text{eq}}$ - C^9 (1.61, 26.06), $\text{H}^{4\text{ax}}$ - C^4 (1.27, 27.18), $\text{H}^{4\text{eq}}$ - C^4 (1.76, 27.16), $\text{H}^{7\text{ax}}$ - C^7 (1.29, 29.01), $\text{H}^{7\text{eq}}$ - C^7 (1.38, 20.03), H^5 - C^5 (1.49, 40.58), H^6 - C^6 (1.81, 64.74), $\text{H}^{2\text{ax}, 10\text{ax}}$ - $\text{C}^{2,10}$ (1.75, 57.20), $\text{H}^{2\text{eq}, 10\text{eq}}$ - $\text{C}^{2,10}$ (2.61, 57.24), H^{11} - C^{11} (3.50, 58.80) м.д. Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через две и более связи были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C НМВС (рисунок 6) для следующих присутствующих в соединении пар: H^5 - C^7 (1.48, 29.74); $\text{H}^{9\text{eq}}$ - $\text{C}^{2,10}$ (1.65, 57.17); H^{11} - C^5 (3.55, 40.43); H^{11} - $\text{C}^{2,10}$ (3.73, 56.47) м.д.

Химические сдвиги ЯМР лупинина в дейтерированном ДМСО, используемые для сравнительного анализа с его производными – хлорлупинином, представлены в таблице 1 в центральной ее части.

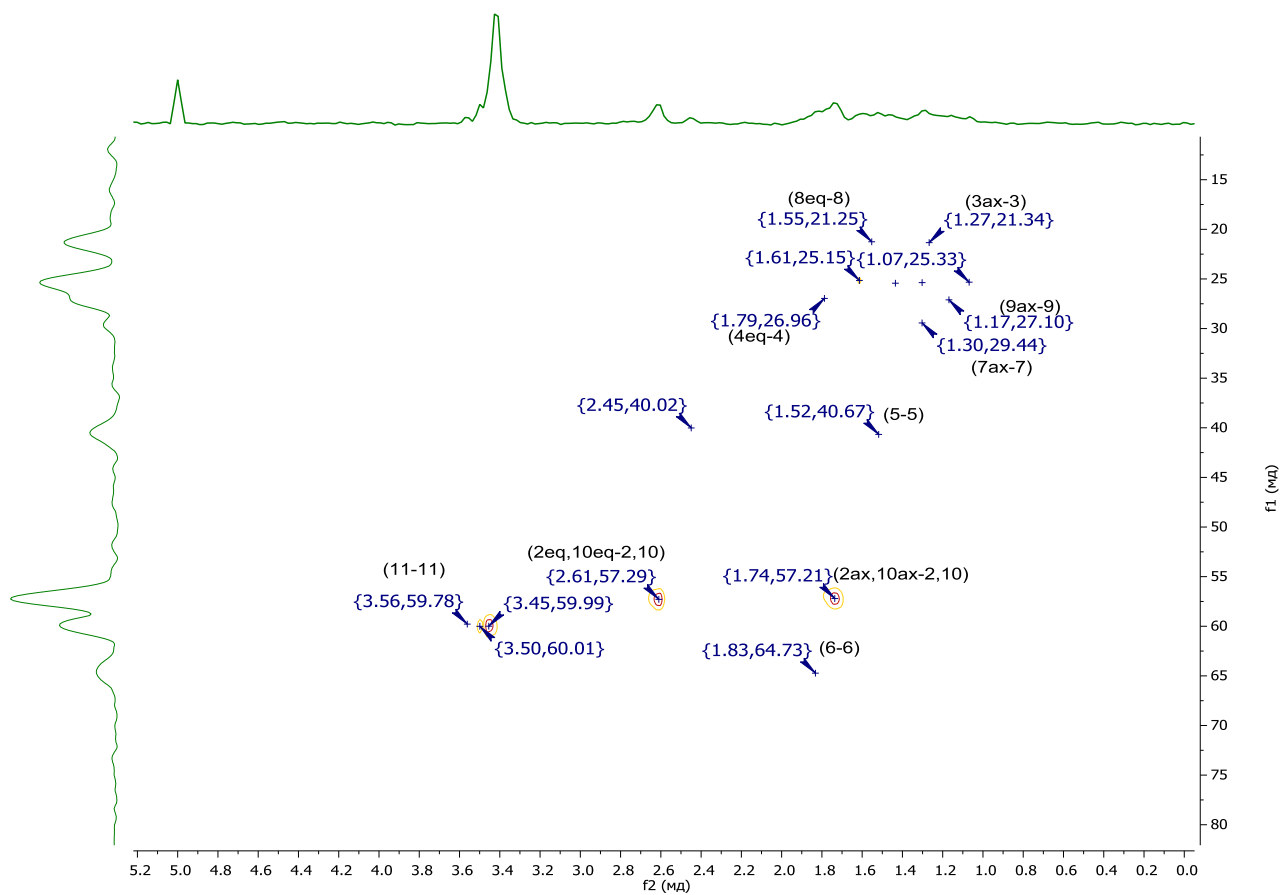


Рисунок 5 – Спектр ЯМР НМҚС (^1H - ^{13}C) лупинина

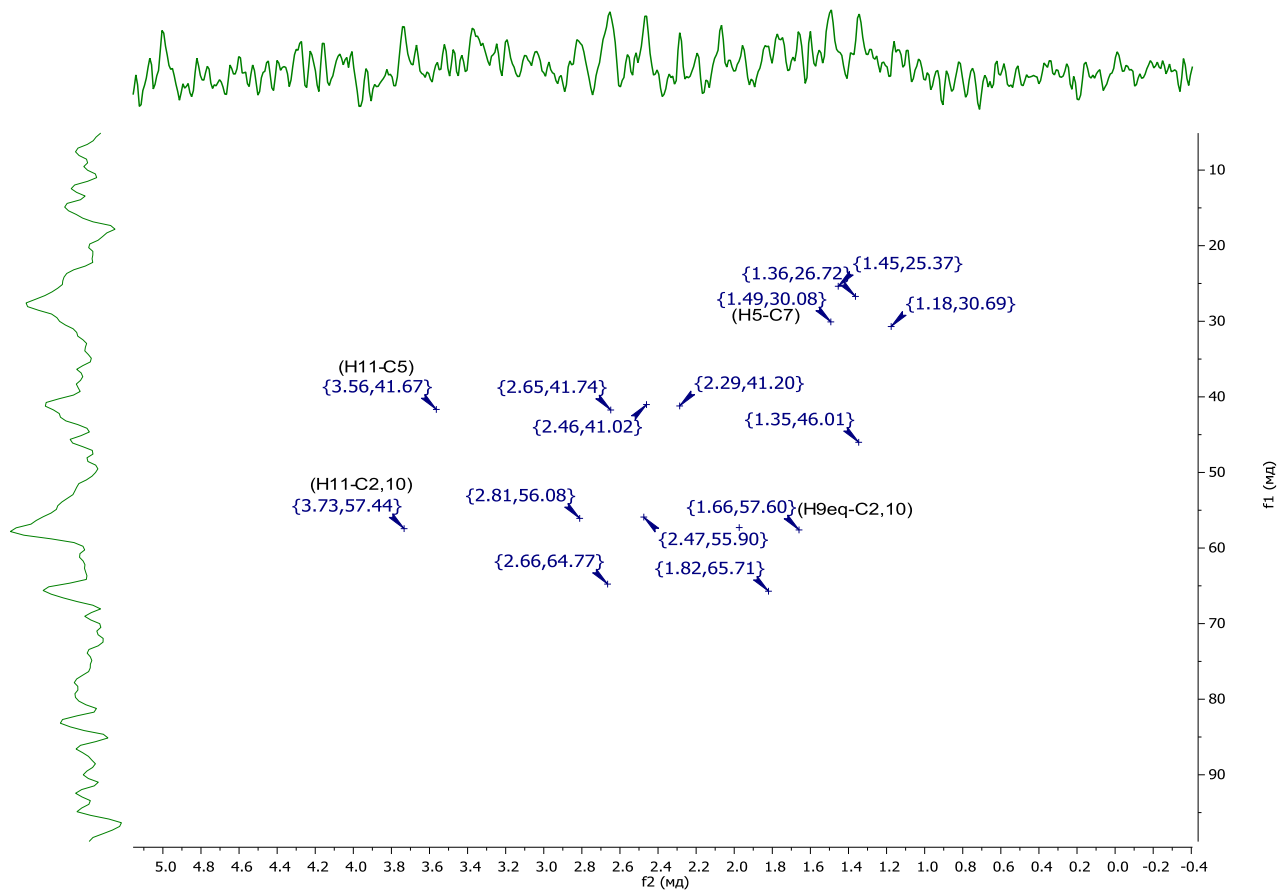


Рисунок 6 – Спектр ЯМР НМВС (^1H - ^{13}C) лупинина

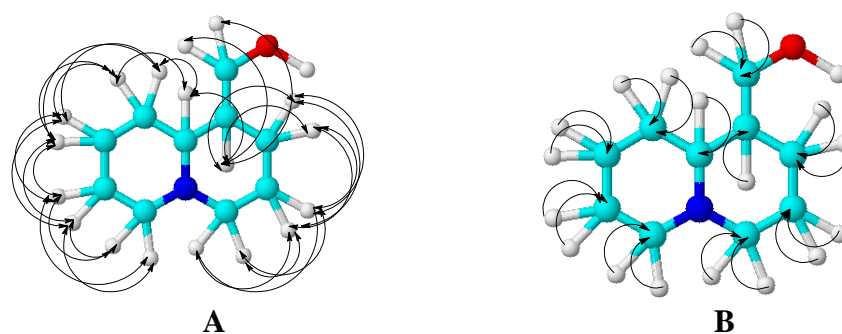


Рисунок 7 – Схема корреляций COSY (^1H - ^1H) (А) и HMQC (^1H - ^{13}C) (В) в молекуле лупинина

Спектр ЯМР ^1H хлорлупинина **2** характеризуется присутствием в сильнополюсной области при 1.06-1.20 м.д. мультиплета интенсивностью 1Н протона Н-8ах гетероциклического ядра, тогда как протон Н-8е_q проявился мультиплетным сигналом в области 1.60-1.69 м.д. Аксиальные протоны Н-3ах и Н-4ах проявились мультиплетом в области 1.25-1.33 м.д., тогда как экваториальные составляющие данных протонов Н-3е_q и Н-4е_q проявились мультиплетами в области 1.49-1.58 и 1.75-1.86 м.д. соответственно. В сильнополюсной области спектра в области 1.33-1.35 м.д. резонировали мультиплетом протоны Н-7. Фрагмент мультиплетного сигнала в области 1.42-1.48 м.д. принадлежит протонам Н-9. Протоны Н-5, Н-2ах и Н-10ах резонировали мультиплетным сигналом в области 1.75-1.86 м.д. Последним в большом мультиплетном сигнале в области 1.92-1.98 м.д. выделялся протон Н-6. Величина общей интегральной интенсивности протонов в области от 1.25 до 1.98 м.д. составляло 13Н. Экваториальные протоны Н-2е_q,10е_q сигнализировали мультиплетом в области 2.63-2.73 м.д. с интегральной интенсивностью 2Н. Метиленовые протоны хлорметильного заместителя Н-11,11 регистрировались мультиплетом в области 3.62-3.86 м.д. с интегральной интенсивностью 2Н.

В спектре ЯМР ^{13}C хлорлупинина **2** сигналы атомов углерода гетероциклического кольца наблюдаются при 20.41 (С-3), 25.01 (С-8), 25.44 (С-9), 26.91 (С-4), 29.37 (С-7), 40.94 (С-5), 57.00 (С-2,10) и 64.73 (С-6) м.д. Сигнал с химическим сдвигом при 45.17 м.д. соответствует атому углерода С-11 хлорметильной группы.

Строение хлорлупинина **2** было подтверждено также методами двумерной спектроскопии ЯМР COSY (^1H - ^1H) и HMQC (^1H - ^{13}C), позволяющей установить спин-спиновые взаимодействия гомо- и гетероядерной природы. Наблюдаемые корреляции в молекуле представлены на рисунке 8.

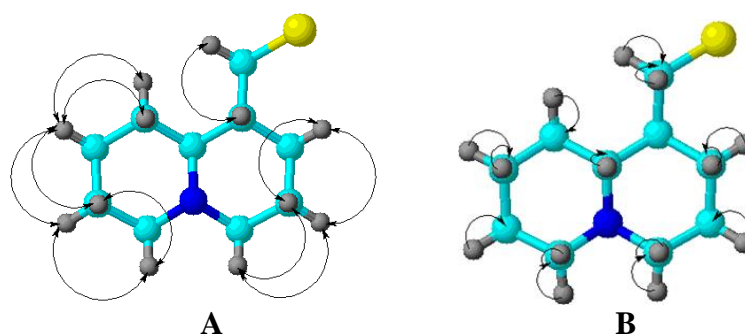


Рисунок 8 – Схема корреляций COSY (^1H - ^1H) (А) и HMQC (^1H - ^{13}C) (В) в молекуле хлорлупинина

В спектрах ^1H - ^1H COSY хлорлупинина **2** наблюдаются спин-спиновые корреляции через три связи протонов соседних метилен-метиленовых и метилен-метинных групп H^7 - $\text{H}^{8\text{ax}}$ (1.37, 1.12 и 1.12, 1.37), H^7 - $\text{H}^{8\text{eq}}$ (1.37, 1.64 и 1.64, 1.37), $\text{H}^{2\text{ax},10\text{ax}}$ - $\text{H}^{2\text{eq},10\text{eq}}$ (1.84, 2.68 и 2.68, 1.84), $\text{H}^{10\text{eq}}$ - H^9 (2.68, 1.43 и 1.43, 2.68), $\text{H}^{2\text{eq}}$ - $\text{H}^{3\text{eq}}$ (2.68, 1.53 и 1.53, 2.68), $\text{H}^{3\text{ax}}$ - $\text{H}^{4\text{ax}}$ (1.40, 1.25, 1.25, 1.40), H^6 - H^7 (1.88, 1.38 и 1.38, 1.88), H^5 - H^{11} (1.78, 3.72 и 3.72, 1.78), $\text{H}^{2\text{ax},10\text{ax}}$ - $\text{H}^{2\text{eq},10\text{eq}}$ (1.84, 2.68 и 2,68, 1.84). Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через одну связь были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C HMQC для следующих присутствующих в соединении пар: $\text{H}^{3\text{ax}}$ - C^3 (1.33, 20.55), $\text{H}^{3\text{eq}}$ - C^3 (1.56, 20.25), $\text{H}^{4\text{ax}}$ - C^4 (1.30, 26.87), $\text{H}^{4\text{eq}}$ - C^4 (1.90, 26.92), $\text{H}^{2\text{ax},10\text{ax}}$ - $\text{C}^{2,10}$ (1.80, 57.02), $\text{H}^{2\text{eq},10\text{eq}}$ - $\text{C}^{2,10}$ (2.66, 56.95), H^5 - C^5 (1.75, 41.04), H^9 - C^9 (1.47, 25.38), $\text{H}^{8\text{ax}}$ - C^8 (1.15, 24.85), $\text{H}^{8\text{eq}}$ - C^8 (1.65, 24.96), H^7 - C^7 (1.34, 29.38), H^6 - C^6 (1.99, 64.59) и H^{11} - C^{11} (3.74, 45.12).

Химические сдвиги ЯМР хлорлупинина **2** в дейтерированном ДМСО, используемые для сравнительного анализа с исходным лупинином, представлены в середине таблицы 1.

Таблица 1 – Химические сдвиги ядер ^1H и ^{13}C ЯМР спектров лупинина и хлорлупинина

№ атома	Группа	Химические сдвиги лупинина (δ_0), м.д.		Химические сдвиги хлорлупинина (δ), м.д.		$\Delta\delta(\delta - \delta_0)$, м.д.	
		$\delta(^1\text{H})$	$\delta(^{13}\text{C})$	$\delta(^1\text{H})$	$\delta(^{13}\text{C})$	$\Delta\delta(^1\text{H})$	$\Delta\delta(^{13}\text{C})$
2ax	-CH ₂ -	1.76-1.91 м	57.05	1.75-1.86 м	57.00	-0.03	-0.05
2eq		2.65-2.67 м		2.63-2.73 м		0.02	
3ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	21.58	1.25-1.33 м	20.41	0.11	-1.17
3eq		1.52-1.65 м		1.49-1.58 м		-0.05	
4ax	-CH ₂ -	1.25-1.45 м	27.30	1.25-1.33 м	26.91	-0.06	-0.39
4eq		1.76-1.91 м		1.75-1.86 м		-0.03	
5	>CH-	1.25-1.45 м	40.58	1.75-1.86 м	40.94	0.46	0.36
6	>CH-	1.76-1.91 м	64.76	1.92-1.98 м	64.73	0.11	-0.03
7ax	-CH ₂ -	1.25-1.45 м	29.33	1.33-1.35 м	29.37	-0.01	0.04
7eq		1.25-1.45 м		1.33-1.35 м		-0.01	
8ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	25.67	1.06-1.20 м	25.01	-0.05	-0.66
8eq		1.52-1.65 м		1.60-1.69 м		0.06	
9ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	24.77	1.42-1.48 м	25.44	0.27	0.67
9eq		1.52-1.65 м		1.42-1.48 м		-0.14	
10ax	-CH ₂ -	1.76-1.91 м	57.05	1.75-1.86 м	57.00	-0.03	-0.05
10eq		2.65-2.67 м		2.63-2.73 м		0.02	
11	-CH ₂ -	3.45-3.59 м	60.40	3.62-3.86 м	45.17	0.22	-15.23
12	-OH	2.45-2.47 м		-	-		-

Влияние замены гидроксигруппы в молекуле лупинина на атом хлора отразилось на ЯМР-спектроскопических профилях исследуемых соединений (таблица 1). Превышение отрицательного индуктивного эффекта атома хлора над гидроксигруппой на метиленхинолизидиновый фрагмент в рассматриваемых соединениях выявилось на более сильном дезэкранировании протонов Н-11,11 и Н-5 в молекуле хлорлупинина **2** в сравнении с молекулой лупинина **1** с переходом химических сдвигов этих протонов в слабопольную часть спектра. Изменение величины химических сдвигов $\Delta\delta(\delta - \delta_0)$ для метиленовых протонов Н-11,11 и метинных протонов Н-5 составило 0.22 и 0.46 м.д. соответственно. Дальнейшее влияние отрицательного электронного индуктивного эффекта атома хлора в глубь хинолизидинового фрагмента не сильно повлияло на процессы экранирования и дезэкранирования как протонов, так и углеродных атомов в молекуле хлорлупинина в сравнении с исходным лупинином. Мультиплетность исследуемых протонных сигналов в лупинине и хлорлупинине сохранилась.

В спектре ЯМР ^1H О-циннамоиллупинина **3** сигналы лупининового цикла проявились мультиплетами в области 1.09-1.15 (Н-8ax), 1.31-1.35 (Н-3ax,4ax,7,9ax), 1.43-1.46 (Н-9eq), 1.52-1.55 (Н-3eq), 1.61-1.64 (Н-8eq), 1.74-1.89 (Н-4eq,5,6,2ax,10ax) и 2.66-2.69 (Н-2eq,10eq) м.д. Двухпротонным мультиплетом при 4.22-4.35 м.д. резонировали оксиметиленовые протоны Н-11. Алифатические непредельные протоны Н-15 и Н-16 проявились однопротонными дублетами при 6.58 (^3J 17.2 Гц) и 7.60 (^3J 17.2 Гц) м.д. соответственно. Протоны ароматического ядра проявились трехпротонным мультиплетом при 7.37-7.38 м.д. (Н-18, 20, 22) и уширенным двухпротонным синглетом (Н-19, 21) при 7.66 м.д.

В спектре ЯМР ^{13}C О-циннамоиллупинина **3** сигналы лупининовых колец наблюдаются при 21.12 (С-3), 25.14 (С-8), 25.74 (С-9), 27.23 (С-4), 29.81 (С-7), 37.81 (С-5), 57.42 (С-2, 10) и 64.34 (С-6) м.д. Углеродные атомы бензольного ядра резонировали при 128.88 (С-19, 21), 129.43 (С18, 22), 130.96 (С-20) и 134.54 (С-17) м.д. Сигнал с химическим сдвигом при 63.57 м.д. соответствует атому углерода мостиковой метиленовой группы С-11. Алифатические непредельные углеродные атомы С-15 и С-16 резонировали при 118.67 и 144.92 м.д. соответственно. В области слабого поля при 166.80 м.д. проявились сигналы карбонильного атома углерода С-13.

Строение О-циннамоиллупинин было подтверждено также методами двумерной спектроскопии ЯМР НМРС (^1H - ^{13}C), позволяющей установить спин-спиновые взаимодействия гетероядерной природы. Наблюдаемые корреляции в молекуле представлены на рисунке 9.

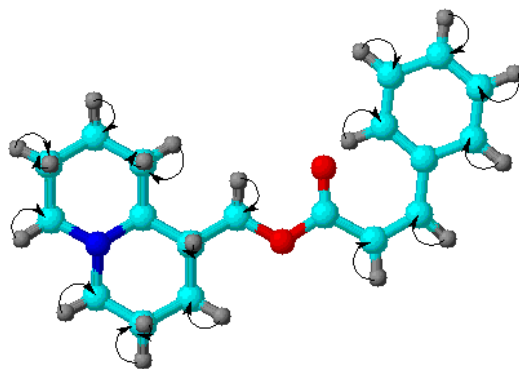


Рисунок 9 – Схема корреляций НМРС (^1H - ^{13}C) в молекуле О-циннамоиллупинина

Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через одну связь были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C НМРС для следующих в соединении пар: $\text{H}^{4\text{ax}}\text{-C}^4$ (1.30, 27.26), $\text{H}^{4\text{eq}}\text{-C}^4$ (1.78, 27.20), $\text{H}^{3\text{ax}}\text{-C}^3$ (1.20, 27.26), $\text{H}^{3\text{eq}}\text{-C}^3$ (1.52, 27.26), $\text{H}^7\text{-C}^7$ (1.40, 29.65), $\text{H}^5\text{-C}^5$ (1.87, 37.78), $\text{H}^{2\text{ax},10\text{ax}}\text{-C}^{2,10}$ (1.77, 57.13), $\text{H}^{2\text{eq},10\text{eq}}\text{-C}^{2,10}$ (2.66, 57.17), $\text{H}^{15}\text{-C}^{15}$ (6.60, 118.64), $\text{H}^{20}\text{-C}^{20}$ (7.36, 130.98), $\text{H}^{18,20}\text{-C}^{18,20}$ (7.37, 129.42), $\text{H}^{19,21}\text{-C}^{19,21}$ (7.67, 128.92) и $\text{H}^{16}\text{-C}^{16}$ (7.62, 144.93).

Химические сдвиги ЯМР О-циннамоиллупинина **3** в дейтерированном ДМСО, используемые для сравнительного анализа с исходным лупинином, представлены в середине таблицы 2.

Таблица 2 – Химические сдвиги ядер ^1H и ^{13}C ЯМР спектров лупинина и О-циннамоиллупинина

№ атома	Группа	Химические сдвиги лупинина (δ_0), м.д.		Химические сдвиги О-циннамоиллупинина (δ), м.д.		$\Delta\delta(\delta - \delta_0)$, м.д.	
		$\delta(^1\text{H})$	$\delta(^{13}\text{C})$	$\delta(^1\text{H})$	$\delta(^{13}\text{C})$	$\Delta\delta(^1\text{H})$	$\Delta\delta(^{13}\text{C})$
2ax	-CH ₂ -	1.76-1.91 м	57.05	1.74-1.89 м	57.42	-0.02	0.37
2eq		2.65-2.67 м		2.66-2.69 м		0.02	
3ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	21.58	1.31-1.35 м	21.12	0.15	-0.46
3eq		1.52-1.65 м		1.52-1.55 м		-0.02	
4ax	-CH ₂ -	1.25-1.45 м	27.30	1.31-1.35 м	27.23	-0.02	-0.07
4eq		1.76-1.91 м		1.74-1.89 м		-0.02	
5	>CH-	1.25-1.45 м	40.58	1.74-1.89 м	37.81	0.47	-2.77
6	>CH-	1.76-1.91 м	64.76	1.74-1.89 м	64.34	-0.02	-0.42
7ax	-CH ₂ -	1.25-1.45 м	29.33	1.31-1.35 м	29.81	-0.02	-0.52
7eq		1.25-1.45 м		1.31-1.35 м		-0.02	
8ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	25.67	1.09-1.15 м	25.14	-0.06	-0.53
8eq		1.52-1.65 м		1.61-1.64 м		0.04	
9ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	24.77	1.31-1.35 м	25.74	0.15	0.97
9eq		1.52-1.65 м		1.43-1.46 м		-0.14	
10ax	-CH ₂ -	1.76-1.91 м	57.05	1.74-1.89 м	57.42	-0.02	0.37
10eq		2.65-2.67 м		2.66-2.69 м		0.01	
11	-CH ₂ -	3.45-3.59 м	60.40	4.22-4.35 м	63.57	0.77	3.17
12	-OH	2.45-2.47 м	-	-	-	-	-
13	>C=O	-	-	-	166.80		

15	-CH=	-	-	6.55 д, ³ J 17.2 Гц	118.67		
16	-CH=			7.60 д, ³ J 17.2 Гц	144.92		
17	>CH=	-	-	-	134.54		
18	-CH=	-	-	7.37-7.38 м	129.43		
19	-CH=	-	-	7.66 уш. с	128.88		
20	-CH=	-	-	7.37-7.38 м	130.96		
21	-CH=	-	-	7.66 уш. с	128.88		
22	-CH=	-	-	7.37-7.38 м	129.43		

Замена в молекуле лупинина атома водорода при гидроксильной группе на циннамоильную группу привело в большей части к незначительному дезэкранированию протонов хинолизидинового циклов. Причем расположенные в различных положениях в хинолизидиновом фрагменте и различно ориентированные к магнитному полу аксиальные и экваториальные протоны подвергались разным степеням дезэкранирования и экранирования. Наибольшему дезэкранированию подверглись находящиеся поблизости с циннамоильной группой протоны Н-11 ($\Delta\delta(\delta - \delta_0) = 0.77$ м.д.) оксиметиленовой группы лупинина и Н-5 ($\Delta\delta(\delta - \delta_0) = 0.47$ м.д.) хинолизидинового ядра. Эффект незначительного экранирования электронной плотности на водородных атомах хинолизидинового фрагмента ($(\Delta\delta(\delta - \delta_0) = -0.06 - (-0.14)$ м.д.) наблюдаются на протонах Н-8_{ax} и Н-9_{eq}, расположенных в наиболее отдаленных от циннамоильной группировки гетероцикле.

Мультиплетность исследуемых протонных сигналов в лупинине и О-циннамоиллупинине в основном сохранилась.

Учитывая, что чувствительность углеродных сигналов ЯМР в сто раз меньше чувствительности протонных спектров, больших изменений в их сигналах найдено не было.

Спектр ЯМР ¹H N-лупинилфталимида **4** характеризуется присутствием в спектре большого количества протонов, химические сдвиги которых близки друг другу, в результате чего происходит наложение спектров друг на друга и сложно идентифицировать вещество. Так в области 1.19-1.92 м.д. расположен широкий мультиплет с интегральной интенсивностью 10H, в состав которого входят протоны лупининового циклов Н-8,3,4,7,9,8,2_{ax},5,10_{ax} как аксиальной, так и экваториальной природы. Некоторые из них будут идентифицированы при использовании двумерной НМРС (¹H-¹³C) ЯМР-спектроскопии. Следующий мультиплетный сигнал в области 2.69-2.85 м.д. с интегралом 2H принадлежит оставшимся экваториальным протонам Н-2_{eq},10_{eq} лупининовых колец. Мостиковые протоны метиленовой группы Н-11,11 проявились мультиплетом в области 3.57-3.90 м.д. с интегралом 2H. Оставшиеся 4 ароматических протона Н-15,16,17,18 резонировали мультиплетом в области 7.79-7.80 м.д. с интегральной интенсивностью 4H.

В спектре ЯМР ¹³C N-лупинилфталимида **4** сигналы лупининовых колец наблюдаются при 20.68 (С-3), 25.15 (С-8), 25.79 (С-9), 26.78 (С-4), 29.75 (С-7), 36.95 (С-5), 57.22 (С-2,10) и

64.58 (C-6) м.д. Углеродные атомы бензольного ядра резонировали при 123.51 (C-15,18), 132.08 (C-14,19) и 134.93 (C-16,17) м.д. Сигнал с химическим сдвигом при 40.07 м.д. соответствует атому углерода мостиковой метиленовой группы C-11. В области слабого поля при 168.73 м.д. проявились сигналы карбонильных атомов углерода C-13,20.

Строение N-лупинилфталимида **4** было подтверждено также методами двумерной спектроскопии ЯМР НМРС (^1H - ^{13}C), позволяющей установить спин-спиновые взаимодействия гетероядерной природы. Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через одну связь были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C НМРС для следующих в соединении пар: $\text{H}^{2\text{ax},10\text{ax}}\text{-C}^{2\text{ax},10\text{ax}}$ (1.81, 57.56), $\text{H}^{2\text{eq},10\text{eq}}\text{-C}^{2\text{eq},10\text{eq}}$ (2.71, 57.73), $\text{H}^5\text{-C}^5$ (1.95, 37.52), $\text{H}^{15,18}\text{-C}^{15,18}$ (7.80, 123.97) и $\text{H}^{16,17}\text{-C}^{16,17}$ (7.80, 135.25).

Наблюдаемые корреляции НМРС (^1H - ^{13}C) в молекуле N-лупинилфталимида представлены на рисунке 10.

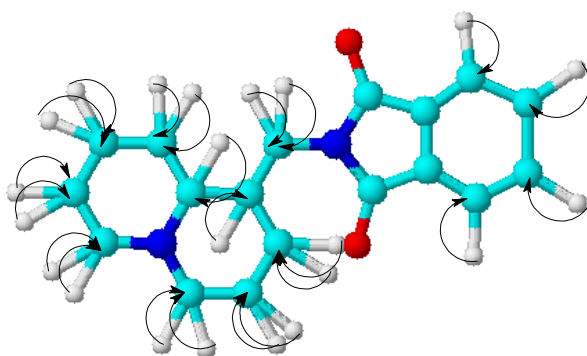


Рисунок 10 – Схема корреляций НМРС (^1H - ^{13}C) в молекуле N-лупинилфталимида

Химические сдвиги ЯМР N-лупинилфталимида **4** в дейтерированном ДМСО, используемые для сравнительного анализа с исходным лупинином, представлены в середине таблицы 3.

Таблица 3 – Химические сдвиги ядер ^1H и ^{13}C ЯМР спектров лупинина и N-лупинилфталимида

№ атома	Группа	Химические сдвиги лупинина (δ_0), м.д.		Химические сдвиги N-лупинилфталимида (δ), м.д.		$\Delta\delta(\delta - \delta_0)$, м.д.	
		$\delta(^1\text{H})$	$\delta(^{13}\text{C})$	$\delta(^1\text{H})$	$\delta(^{13}\text{C})$	$\Delta\delta(^1\text{H})$	$\Delta\delta(^{13}\text{C})$
2ax	-CH ₂ -	1.76-1.91 м	57.05	1.75-1.85 м	57.22	-0.04	0.17
2eq		2.65-2.67 м		2.69-2.85 м		0.11	
3ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	21.58	1.34-1.38 м	20.68	0.18	-0.90
3eq		1.52-1.65 м		1.48-1.52 м		-0.09	
4ax	-CH ₂ -	1.25-1.45 м	27.30	1.34-1.38 м	26.78	0.01	-0.52
4eq		1.76-1.91 м		1.87-1.91		0.06	

Продолжение таблицы 3

5	>CH-	1.25-1.45 м	40.58	1.75-1.85 м	36.95	0.45	-3.63
6	>CH-	1.76-1.91 м	64.76	1.90-1.94 м	64.58	0.09	-0.18
7ax	-CH ₂ -	1.25-1.45 м	29.33	1.37-1.41 м	29.75	0.04	0.42
7eq		1.25-1.45 м		1.37-1.41 м		0.04	
8ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	25.67	1.16-1.24 м	25.15	0.02	-0.52
8eq		1.52-1.65 м		1.66-1.69 м		0.09	
9ax	-CH ₂ -	1.12-1.24 м	24.77	1.16-1.24 м	25.79	0.02	1.02
9eq		1.52-1.65 м		1.66-1.69 м		0.09	
10ax	-CH ₂ -	1.76-1.91 м	57.05	1.75-1.85 м	57.22	-0.04	0.17
10eq		2.65-2.67 м		2.69-2.85 м		0.11	
11	-CH ₂ -	3.45-3.59 м	60.40	3.57-3.90 м	40.07	0.22	-20.33
13	>C=O	-	-		168.73		
14	>C=				132.08		
15	>CH=	-	-	7.79-7.80 м	123.51		
16	>CH=			7.79-7.80 м	134.93		
17	>CH=	-	-	7.79-7.80 м	134.93		
18	>CH=	-	-	7.79-7.80 м	123.51		
19	>C=	-	-		132.08		
20	>C=O	-	-		168.73		

Замена в молекуле лупинина атома водорода при гидроксильной группе на фталимидный фрагмент привело к незначительному дезэкранированию протонов хинолизидинового циклов. Наибольшему дезэкранированию подверглись находящиеся поблизости с фталимидным фрагментом протоны Н-11 ($\Delta\delta(\delta - \delta_0) = 0.22$ м.д.) оксиметиленовой группы лупинина и Н-5 ($\Delta\delta(\delta - \delta_0) = 0.45$ м.д.) хинолизидинового ядра. Эффект незначительного дезэкранирования электронной плотности на водородных атомах хинолизидинового фрагмента ($\Delta\delta(\delta - \delta_0) = 0.11 - (0.18)$ м.д.) наблюдаются на протонах Н-2eq, Н-10eq и Н-3ax.

Мультиплетность исследуемых протонных сигналов в лупинине и N-лупинилфталимиде в основном сохранилась.

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ¹H и ¹³C соединений **1-4** снимали на спектрометре JNM-ECA Jeol 400 (частота 399.78 и 100.53 МГц соответственно) с использованием растворителя ДМСО-d₆.

Химические сдвиги измерены относительно сигналов остаточных протонов или атомов углерода ДМСО- d_6 .

*Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки
Министерства науки и высшего образования РК (ПЦФ № BR10965230)*

Литература:

1. Chizhik V.I., Chernyshev Y.S., Donets A.V., Frolov V.V., Komolkin A.V., Shelyapina M. G. Magnetic Resonance and Its Applications. – Heidelberg: Springer International Publishing, 2014. – 782 p.
2. Sanders J.K.M., Hunter B.K. Modern NMR Spectroscopy. A Guide for Chemists. – Oxford: Oxford University Press, 1993. – 128 p.
3. Kemelbekov U., Saipov A., Abdildanova A., Ospanov I., Luo Y., Guskov A., Saenger W., Imachova Sh., Nasyrova S., Pichkhadze G. Structure and pharmacological studies of the anaesthetic 1-(3-n-butoxypropyl)-4-benzoyloxypiperidin hydrochloride and its complex with β -cyclodextrin in solution. NMR and IR-spectroscopy data // J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. – 2013. – Vol. 77, issue 1-4. – P. 249–257.
4. Kaldybekova G.M., Kemel'bekov U.S., Abdildanova A.A., Praliev K.D., Volynkin V.A., Nasyrova S.R., Imashova Sh.O., Pichkhadze G.M. Preparation of an inclusion complex of 1-(3-n-butoxypropyl)-4-vinylacetylen-4-benzoiloxypiperidine with β -cyclodextrin and its local anesthetic activity // Pharmaceutical Chemistry Journal. – 2014. – Vol. 48, N 3. – P. 196–200.
5. Butkus E.P., Martins J.C. ^1H NMR study of inclusion of substituted bicyclo[3.3.1]nonanes in α - and β -cyclodextrins // Russian Chemical Bulletin. – 1995. – Vol. 44, No 12. – P. 2420–2422.
6. Seilkhanov T.M., Nazarenko L.A., Poplavskii N.N., Seilkhanov O.T., Iskakova T.K., Praliev K.D., Abzhapparov A.A., Zharkinbekov T.N. NMR Study of Supramolecular Inclusion Complexes of 7-[2-(Morpholin-4-yl)ethyl]-3-(2-ethoxyethyl)-3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonane with Cyclodextrins // Russian Journal of General Chemistry. – 2015. – Vol. 85, No. 5. – P. 1098–1102.
7. Сейлханов О.Т., Зайытхан М., Нуркенов О.А., Сейлханов Т.М. Исследование методами одно- и двумерной ЯМР-спектроскопии цитизина и его синтетических производных // Известия НТО «КАХАК». – 2021. – № 4 (75). – С. 89–104.
8. Сейлханов О.Т., Махметова Г., Нурмаганбетов Ж.С., Нуркенов О.А., Сейлханов Т.М. Исследование методами одно- и двумерной ЯМР-спектроскопии анабазина и его синтетических производных // Известия НТО «Кахак». – 2021. – № 4 (75). – С. 105–120.
9. Нуркенов О.А., Сейлханов Т.М., Фазылов С.Д., Исаева А.Ж., Кабиева С.К., Такибаева А.Т., Татеева А.Б., Аринова А.Е. Получение и исследование супрамолекулярного комплекса включения лупинина с β -циклодекстрином методом спектроскопии ЯМР // Вестник Карагандинского университета. Серия химия. – 2015. – №3 (79). – С.14–23.

References:

1. Chizhik V.I., Chernyshev Y.S., Donets A.V., Frolov V.V., Komolkin A.V., Shelyapina M. G. Magnetic Resonance and Its Applications. – Heidelberg: Springer International Publishing, 2014. – 782 p.
2. Sanders J.K.M., Hunter B.K. Modern NMR Spectroscopy. A Guide for Chemists. – Oxford: Oxford University Press, 1993. – 128 p.
3. Kemelbekov U., Saipov A., Abdildanova A., Ospanov I., Luo Y., Guskov A., Saenger W., Imachova Sh., Nasyrova S., Pichkhadze G. Structure and pharmacological studies of the anaesthetic 1-(3-n-butoxypropyl)-4-benzoyloxypiperidin hydrochloride and its complex with β -cyclodextrin in solution. NMR and IR-spectroscopy data // J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. – 2013. – Vol. 77, issue 1-4. – P. 249–257.

4. Kaldybekova G.M., Kemel'bekov U.S., Abdildanova A.A., Praliev K.D., Volynkin V.A., Nasyrova S.R., Imashova Sh.O., Pichkhadze G.M. Preparation of an inclusion complex of 1-(3-n-butoxypropyl)-4-vinylacetylen-4-benzoiloxypiperidine with β -cyclodextrin and its local anesthetic activity // *Pharmaceutical Chemistry Journal*. – 2014. – Vol. 48, N 3. – P. 196–200.
5. Butkus E.P., Martins J.C. ¹H NMR study of inclusion of substituted bicyclo[3.3.1]nonanes in α - and β -cyclodextrins // *Russian Chemical Bulletin*. – 1995. – Vol. 44, No 12. – P. 2420–2422.
6. Seilkhanov T.M., Nazarenko L.A., Poplavskii N.N., Seilkhanov O.T., Iskakova T.K., Praliev K.D., Abzhapparov A.A., Zharkinbekov T.N. NMR Study of Supramolecular Inclusion Complexes of 7-[2-(Morpholin-4-yl)ethyl]-3-(2-ethoxyethyl)-3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonane with Cyclodextrins // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2015. – Vol. 85, No. 5. – P.1098–1102.
7. Sejlhanov O.T., Zajythan M., Nurkenov O.A., Sejlhanov T.M. Issledovanie metodami odno- i dvumernoj YAMR-spektroskopii citizina i ego sinteticheskikh proizvodnyh // *Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obshchestva «Kahak»*. – 2021. – № 4 (75). – С.89–104.
8. Sejlhanov O.T., Mahmetova G., Nurmaganbetov Zh.S., Nurkenov O.A., Sejlhanov T.M. Issledovanie metodami odno- i dvumernoj YAMR-spektroskopii anabazina i ego sinteticheskikh proizvodnyh // *Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obshchestva «Kahak»*. – 2021. – № 4 (75). – С.105–120.
9. Nurkenov O.A., Sejlhanov T.M., Fazylov S.D., Isaeva A.ZH., Kabieva S.K., Takibaeva A.T., Tateeva A.B., Arinova A.E. Poluchenie i issledovanie supramolekulyarnogo kompleksa vklyucheniya lupinina s β -ciklodekstrinom metodom spektroskopii YAMR // *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya himiya*. – 2015. – №3 (79). – S.14–23.

Поступила 23 ноября 2022 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

МРНТИ 61.13+47.14

УДК 66.03; 541.64

СТЕНД ДЛЯ ОТРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УЗЛА РОТАЦИОННОГО ВИСКОЗИМЕТРА С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РЕГИСТРАЦИЕЙ МЕХАНИЧЕСКОГО ВРАЩЕНИЯ

Кадыржан К.Н.^{1,2}, Матрасулова Д.К.^{1,2}, Аликулов А.Ж.^{2,3}, Калдыбеков Д.Б.^{2,3}

¹Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

²Национальная инженерная академия РК

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан

e-mail: kaisarali1997ss@gmail.com; dinara.kutlimuratovna@gmail.com;
alikulov.adilet@gmail.com; daulet.kaldybekov@kaznu.kz

Предложена и реализована конструкция стенда, предназначенного для отработки измерительного узла ротационного вискозиметра с ультразвуковой регистрацией механического вращения. Конструкция вискозиметра данного типа предполагает использование узла вращения одноразовой измерительной кюветы, заполненной исследуемой жидкостью, в которой размещен шарик, служащий индикативным элементом. В экспериментах предполагается измерение скорости вращения шарика, движение которого индуцируется вращением одноразовой кюветы. Такой подход позволяет использовать максимально дешевые одноразовые кюветы, что резко снижает время, затрачиваемое на проведение вискозиметрических измерений, а также сопутствующие эксплуатационные расходы. Скорость вращения шарика в отработываемом измерительном узле регистрируется при помощи шести приемников звука и одного источника. Далее обеспечивается преобразование сигнала в двоичную форму, т.е. регистрируется просто факт некоторых изменений сигнала при прохождении шарика в зоне чувствительности приемника. Представлены результаты экспериментов, доказывающие пригодность предложенного подхода для измерения скорости вращения шарика.

Ключевые слова: испытательный стенд, ротационные вискозиметры, поля Гауза, акустические колебания, преобразование Фурье, частота вращения, жидкофазные среды.

Механикалық айнауды ультрадыбыстық тіркеумен айналмалы вискозиметрдің өлшеу торабын өңдеуге арналған стендтің дизайны ұсынылды және іске асырылды. Осы типтегі вискозиметрдің дизайны индикативті элемент ретінде қызмет ететін доп орналастырылған зерттелетін сұйықтықпен толтырылған бір реттік өлшеу кюветасының айналу жиілігін пайдалануды қамтиды. Тәжірибелер доптың айналу жылдамдығын өлшеуді қамтиды, оның қозғалысы бір реттік кюветаның айналуымен индукцияланады. Бұл тәсіл ең арзан бір реттік кюветаларды пайдалануға мүмкіндік береді, бұл вискозиметрлік өлшеулерді жүргізуге кететін уақытты, сондай-ақ ілеспе пайдалану шығындарын күрт азайтады. Пысықталатын өлшеу торабындағы доптың айналу жылдамдығы алты дыбыс қабылдағыш пен бір көздің көмегімен тіркеледі. Әрі қарай, сигналдың екілік формаға айналуы қамтамасыз етіледі, яғни қабылдағыштың сезімталдық аймағында доп өткен кезде сигналдың кейбір өзгеру фактісі ғана тіркеледі. Ұсынылған тәсілдің доптың айналу жылдамдығын өлшеуге жарамдылығын дәлелдейтін тәжірибе нәтижелері ұсынылды.

Түйінді сөздер: сынақ стенді, ротационды вискозиметрлер, Галуа өрістері, акустикалық тербелістер, Фурье түрлендіруі, айналу жиілігі, сұйық фазалы орталар.

The design of a stand designed for testing the measuring unit of a rotary viscometer with ultrasonic registration of mechanical rotation is proposed and implemented. The design of this type of viscometer involves the use of a rotation unit of a disposable measuring cuvette filled with the liquid under study, in which a ball serving as an indicative element is placed. In the experiments, it is assumed to measure the speed of rotation of the ball, the movement of which is induced by the rotation of a disposable cuvette. This approach allows you to use the cheapest disposable cuvettes, which dramatically reduces the time spent on conducting viscometric measurements, as well as the associated operating costs. The speed of rotation of the ball in the test measuring unit is recorded using six sound receivers and one source. Further, the signal is converted into binary form, i.e., the fact of some signal changes when the ball passes through the receiver's sensitivity zone is recorded. The results of experiments proving the suitability of the proposed approach for measuring the speed of rotation of the ball are presented.

Keywords: test stand, rotary viscometers, Galois fields, acoustic vibrations, Fourier transform, rotation frequency, liquid-phase media.

Измерения вязкости являются одним из наиболее информативных методов исследования жидких сред. В частности, вискозиметрия широко применяется в физической химии полимеров [1–3], биофизике (например, для изучения взаимодействия ДНК с порфиринами [4]), в биохимии [5], в фармацевтике [6] и т.д.

Вместо с тем, как подчеркивалось в работах [7, 8], существующие типы вискозиметров обладают выраженным эксплуатационным недостатком, конкретно, они требуют тщательной промывки узлов после каждого измерения.

В цитированных работах была предложена конструкция вискозиметра, позволяющая устранить данный недостаток. Основой подхода, предложенного в цитированных работах, является переход к использованию одноразовых емкостей, изготавливаемых их максимально дешевых полимерных материалов (например, тех, из которых изготавливаются одноразовые емкости для прохладительных напитков).

Прямой подсчет затрат на оплату труда (промывка вискозиметра, подготовка его к следующему измерению) однозначно показывает, что переход к одноразовым ёмкостям, заполняемым исследуемой жидкостью, обеспечивает значительную экономию средств, затрачиваемых на проведение вискозиметрических измерений.

Следует учитывать, что эксплуатационные расходы предполагают оплату сравнительно квалифицированного труда (лаборанты), кроме того, человеческий фактор не исключает поломок дорогостоящих измерительных узлов при их промывке, некачественную промывку (что сказывается на точности измерений) и т.д.

Конструкции вискозиметров, ориентированных на использование одноразовых измерительных кювет, предложенные в [7, 8] заведомо обладают определенными преимуществами. К их числу, в частности, относится, прямая аналогия с методом Стокса, который хорошо зарекомендовал себя на протяжении более столетия.

Следует, однако, принимать во внимание, что удобство использования метода Стокса связано, в том числе, с результатами теоретического исследования. А именно, метод Стокса де-факто основывается на возможности аналитического вывода формулы, связывающей скорость движения шарика в вязкости жидкости в гравитационном поле и показатель вязкости.

Нет оснований полагать, что столь же простые аналитические формулы могут быть выведены для случая движения шарика (рассматриваемого как индикативный элемент вискозиметра) по более сложным траекториям в вискозиметрах другого типа.

В современных условиях, однако, отсутствие простых аналитических формул, связывающих характеристики движения индикативного элемента (например, шарика в методе Стокса) с вязкостью жидкости, не является существенным препятствием. Подход, предложенный в работе [9], предполагает, что результаты первичных измерений далее будут переданы на смартфон/айфон пользователя, где будет осуществляться их последующая обработка. Учитывая, что на смартфон/айфон может быть установлена достаточно сложная программа, которая, в том числе, способна численно решать задачи гидродинамики, критерий эффективности функционирования вискозиметра, ориентирующийся на наличие аналитических формул, обеспечивающих первичную обработку данных, теряет актуальность.

Естественным обобщением методики, предложенной в [7, 8], является переход к более простой конструкции одноразовой ячейки, действительно допускающей серийное производство максимально удешевленных изделий.

С точки зрения организации серийного производства, ориентированного на оборудование, представленное на рынке (термопластагрегаты, в частности), наиболее выигрышной представляется конструкция измерительной ячейки, аналогичная баночкам из-под мазей. Следует подчеркнуть, что представленное на рынке оборудование, обеспечивающее штамповку изделий рассматриваемого типа, преимущественно разрабатывалось для производства упаковочных материалов. Именно поэтому при организации опытного производства одноразовых измерительных кювет целесообразно ориентироваться на аналогии с упаковочными материалами.

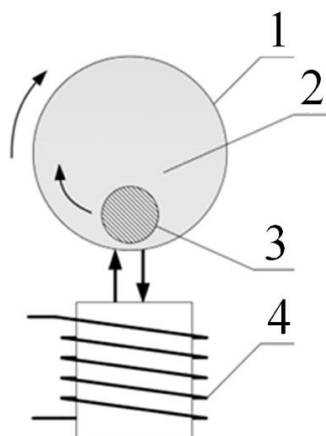
В этой связи подчеркнем, что выбор конструкции вискозиметра, ориентированного на использование одноразовых измерительных кювет, в первую очередь должен определяться на экономические показатели производства именно этих изделий, в том числе, и опытного.

Конструкция вискозиметра, предполагающего использование кювет, удовлетворяющих указанным выше требованиям, заложена в базовую концепцию грантового проекта ИРН АР13068351 «Разработка новой методологии реологических исследований жидкофазных систем и ее аппаратная реализация с использованием реовискозиметра нового типа», финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Концепция данного проекта предполагает использование одноразовой кюветы, закрепляемой в измерительный узел вискозиметра.

Схема измерений представлена на рисунке 1.

Принцип действия рассматриваемой модификации вискозиметра, отвечающей схеме рисунок 1, состоит в следующем. В одноразовую измерительную кювету (1) заливается исследуемая жидкость (2), туда же помещают шарик из магнитного материала (3). Кювета представляет собой одноразовый плоский цилиндр, закрывающийся крышкой.

Кювету механическим способом приводят во вращение с регулируемой скоростью. Шарик при этом удерживается в нижнем (по рисунку) положении полем, которое создает электромагнит (4). В действительности кювета располагается горизонтально, что обеспечивает движения шарика по окружности (дополнительно для поддержания именно такого типа движения используется кювета, форма которой показана на рисунок 2.).



1 – измерительная кювета; 2 – исследуемая жидкость; 3 – шарик из магнитного материала; 4 – электромагнит

Рисунок 1 – Схема измерительного узла модификации ротационного вискозиметра с одноразовыми измерительными кюветами



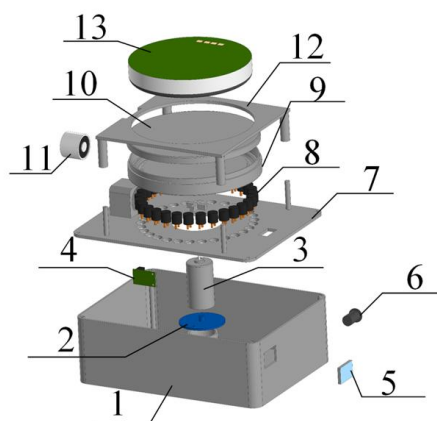
Рисунок 2 – Вариант формы одноразовой кюветы для вискозиметрических измерений (в разрезе по диаметру)

Данная кювета может быть сделана одноразовой, что обеспечивает реализацию основного преимущества подхода, отраженного в [7, 8].

Вариант схемы сборки вискозиметра, реализующей отмеченные выше преимущества, представлен на рисунке 3.

Данная схема фактически представляет собой один из вариантов конкретизации схемы, представленной на рисунке 1. Основным узлом, обеспечивающим проведение измерений, является кювета (9). Для проведения измерений данную заполняют исследуемой жидкостью, размещают в ней жидкости шарик, выполненный из материала, скорость распространения звука в котором существенно отличается от скорости звука в исследуемой жидкости и закрывают крышкой (10). Подчеркиваем, что измерительная кювета может быть сделана одноразовой, причем отвечающей сформулированным выше требованиям.

Кювета (9) приводится во вращение двигателем постоянного тока (3). Приемники ультразвукового излучения (8) располагаются по кругу. Используется единственный источник ультразвуковых колебаний (13). Назначение остальных элементов вытекает из их названия.



- 1 – Основной корпус; 2 – диск энкодера; 3 – двигатель постоянного тока; 4 – энкодер;
 5 – емкостная кнопка; 6 – разъем питания; 7 – верхняя крышка; 8 – приемники
 ультразвука; 9 – кювета для исследуемой жидкости; 10 – крышка кюветы;
 11 – электромагнит постоянного тока; 12 – держатель излучателя ультразвукового
 сигнала; 13 – излучатель ультразвукового сигнала

Рисунок 3 – Вариант схемы сборки вискозиметра, использующего радиоэлектронный блок ультразвуковой диагностики

Основной задачей, возникающей в процессе реализации предложенной конструкции (с точки зрения перехода к практическому использованию для проведения лабораторных измерений) является отработка основного измерительного узла. Все остальные компоненты прибора могут быть собраны из изделий, представленных на рынке.

Подчеркнем, что в зависимости от результатов измерений на стенде, предназначенном для отработки формы кювет, может модифицироваться и сама конструкция рассмотренного выше вискозиметра.

Для решения данной задачи предлагается использовать испытательный стенд следующей конструкции (рисунок 4). Стенд в собранном виде представлен на рисунке 5 (3D-модель и фотография), а электронная схема регистрации акустических колебаний – на рисунке 6.

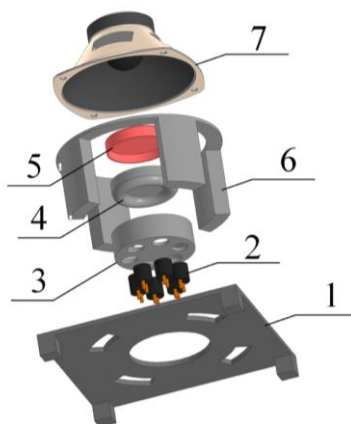
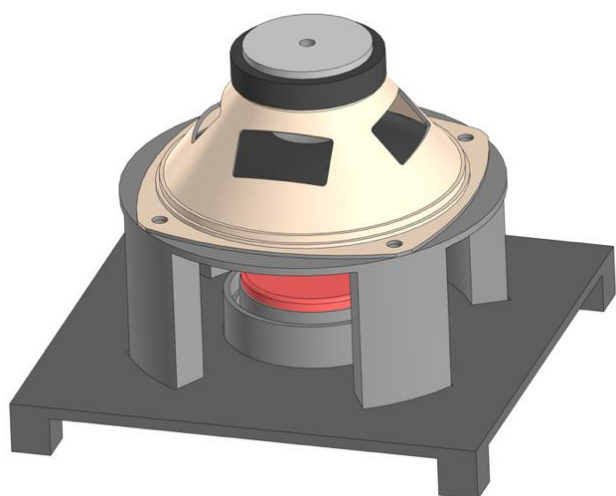


Рисунок 4 – Схема сборки испытательного стенда для отработки измерительного узла вискозиметра

Стенд, представленный на рисунке 4, включает в себя следующие узлы:

1. основа корпуса стенда
2. приемники звуковых сигналов
3. держатель приемников
4. нижняя часть кюветы
5. верхняя часть кюветы
6. держатель источника звуковых сигналов
7. источник звуковых сигналов.



а)
б)



Рисунок 5 – 3D модель стенда (а), его фотография в собранном виде (б)

Стенд комплектовался следующими радиодеталями: электретный микрофон, переменный резистор на 100 кОм, резистор 150 Ом, которые образуют делитель напряжения, задающий уровень чувствительности приемника.

Конструкция стенда ориентирована на использование спектров сигнала, получаемых преобразованием Фурье-Галуа [10, 11] при измерениях скорости. В данном случае каждый приемник звука регистрирует сигнал, который далее переводится в двоичную форму. Преобразование Фурье-Галуа применяется по отношению к последовательности двоичных чисел, сформированных указанным выше образом, причем двоичные переменные рассматриваются как элементы поля Галуа $GF(7)$. Преимуществом такой подхода, предназначенного для измерения частоты вращения шарика в углублении кюветы (рисунок 2) является возможность использования максимально грубой настройки приемников. То есть, каждый из каналов регистрации должен только фиксировать факт любых изменений сигнала во времени.

Это означает, что при отработке стенда достаточно зафиксировать только факт некоторых изменений акустического сигнала при изменении положения шарика внутри измерительной кюветы.

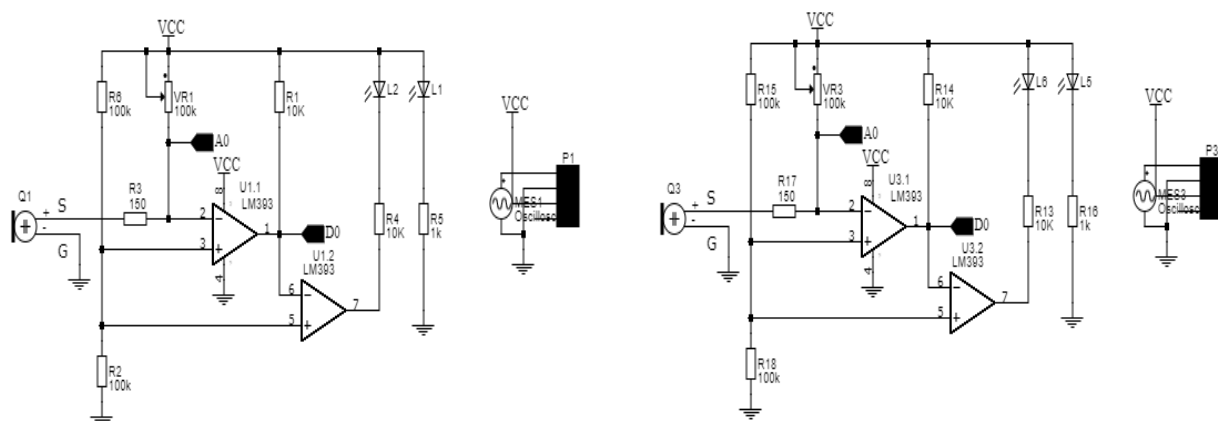


Рисунок 6 – Радиоэлектронная схема измерительного узла стенда (показаны два регистрирующих блока из шести)

Такие изменения действительно наблюдались в экспериментах (рисунок 7).

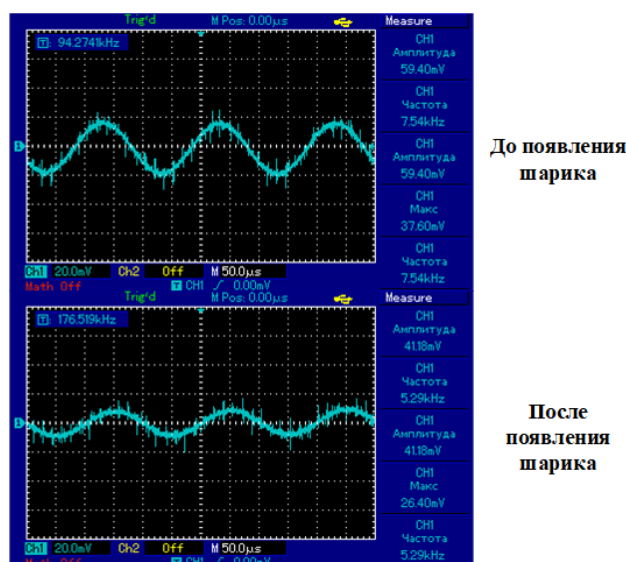
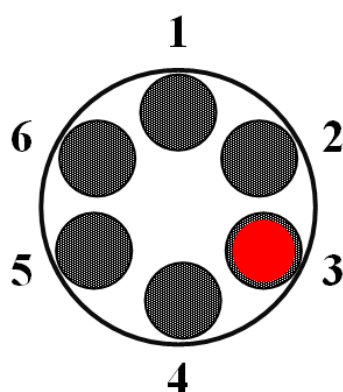


Рисунок 7 – Изменение амплитуды акустического сигнала при размещении шарика в зоне чувствительности приемника №3

Данный рисунок наглядно показывает, что амплитуда сигнала, регистрируемого схемой рисунка 6, действительно заметно изменяется при размещении шарика в зоне чувствительности приемника. Следовательно, вводя в схему далее амплитудный детектор и компаратор, действительно можно обеспечить преобразование сигнала в двоичную переменную, изменение которой будет свидетельствовать о том, что шарик попал в зону чувствительности. Любые сбои при этом нивелируются за счет того, что используется несколько приемников, а частота вращения шарика регистрируется при помощи схемотехнического выполнения преобразования Фурье-Галуа.

Таким образом, предложенная конструкция испытательного стенда действительно позволяет отрабатывать режим эксплуатации одноразовых измерительных кювет и измерительного узла ротационного вискозиметра, использующего ультразвуковую регистрацию движения индикативного элемента, индуцированного вращением кюветы.

References:

1. Pavlov G.M., Gosteva A.A., Dommès O.A., Okatova O.V., Gavrilova I I., Panarin E.F. Detecting Hydrophobic Interactions in Star-Shaped Amphiphilic Copolymers by the Viscometric Method // Polymer Science, Series A. – 2021. – Vol. 63(1). – P.1–7.
2. Lopez C.G., Colby R.H., Graham P., Cabral J.T. Viscosity and scaling of semiflexible polyelectrolyte NaCMC in aqueous salt solutions // Macromolecules. – 2017. – Vol. 50(1). – P. 332–338.
3. Wyatt N.B., Gunther, C. M., & Liberatore, M. W. (2011). Increasing viscosity in entangled polyelectrolyte solutions by the addition of salt. Polymer, 52(11), 2437-2444.
4. Barkhudaryan, V. G., & Ananyan, G. V. (2017). Development of viscometric methods for studying the interaction of various porphyrins with DNA. Part III: Meso-tetra-(3 N-allylpyridyl) porphyrin and its Cu-, Co- and Zn-containing derivatives. Journal of Porphyrins and Phthalocyanines, 21(02), 110-115.
5. Langore, K. R. (2021). Viscometric Study of Metformin Complexes with some Transition Metal Ions at different Temperatures. Research Journal of Pharmacy and Technology, 14(3), 1511-1514.
6. Nischang I., Perevyazko I., Majdanski T., Vitz J., Festag G., Schubert U.S. (2017). Hydrodynamic analysis resolves the pharmaceutically-relevant absolute molar mass and solution properties of synthetic poly (ethylene glycol) s created by varying initiation sites. Analytical chemistry, 89(2), 1185-1193.
7. Ibragim E. Suleimenov, Grigoriy A. Mun, Sherniyaz B. Kabdushev, Kaisarali N. Kadyrzhan, Adilet Alikulov, Dina B. Shaltykova, Inabat Moldakhan The design of viscometer with smartphone controlling // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science Vol. 27, No. 1, July 2022, pp. 366~374 ISSN: 2502-4752, DOI: 10.11591/ijeecs.v27.i1.pp366-374
8. Suleimenov, I. E., Kabdushev, S. B., Kadyrzhan, K., Shaltikova, D. B., & Moldakhan, I. (2020, April). New Technologies for Measuring Viscosity: Using Mobile Applications. In Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications (pp. 129-133).
9. Suleimenov, I., Kadyrzhan, K., Kabdushev, S., Bakirov, A., & Kopishev, E. (2022). New Equipment for Aromatherapy and Related Mobile App: A Tool to Support Small Peasant Farms in Kazakhstan in Crisis. In Robotics, Machinery and Engineering Technology for Precision Agriculture (pp. 347-355). Springer, Singapore.
10. Moldakhan I., Matrassulova D. K., Shaltykova D.B., Suleimenov I.E. Some advantages of non-binary Galois fields for digital signal processing // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, Vol. 23, No. 2, August 2021, pp. 871~877, ISSN: 2502-4752, DOI: 10.11591/ijeecs.v23.i2.pp871-877 <http://ijeecs.iaescore.com/index.php/IJEECS/article/view/24911>
11. Elizaveta S. Vitulyova, Dinara K. Matrassulova, Ibragim E. Suleimenov. Application of Non-binary Galois Fields Fourier Transform for Digital Signal Processing: to the Digital Convolution Theorem // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science Vol. 23, No. 3, September 2021, pp. 1718~1726

Поступила 15 ноября 2022 г.

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

МРНТИ 14.35.19

УДК 378.147

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Агибаева Л.Э.¹, Витулёва Е.С.²

¹Казахский национальный университет им. Аль-Фараби

²Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: laura.agibayeva@mail.ru, lizavita@list.ru

Показано, что для преодоления системных кризисных явлений в сфере среднего и высшего образования, имеющих место в таких странах как Казахстан, необходимо обеспечить направленное формирование соответствующих институций гражданского общества. В качестве одной из основных форм таких институций следует рассматривать потребительскую кооперацию, ориентированную на гражданский контроль за качеством образования. Самопроизвольное возникновение институций гражданского общества данного типа в таких странах как Казахстан затруднено в силу особенностей социокультурного кода, что делает актуальным разработку технических и информационных средств, стимулирующих их становление. Рассматриваются конкретные инструменты, призванные решить указанную задачу. Данные инструменты должны, в первую очередь, ориентироваться на консолидацию общественных групп, обладающих общими интересами и миропониманием. Платформой для консолидации таких общественных групп могут стать информационные ресурсы, ориентированные на использование результатов междисциплинарных исследований, интегрирующих современные достижения теоретической педагогики и таких дисциплин как аналитическая психология, вызывающих повышенный общественный интерес в постсоветских государствах.

Ключевые слова: кризис высшей школы, гражданское общество, самоорганизация, информационные технологии, индекс Хирша, ароматерапия.

Қазақстан сияқты елдерде орын алатын орта және жоғары білім беру саласындағы жүйелі дағдарыстық құбылыстарды еңсеру үшін азаматтық қоғамның тиісті институттарын бағытталған қалыптастыруды қамтамасыз ету қажет екендігі көрсетілген. Осындай институттардың негізгі нысандарының бірі ретінде білім беру сапасын азаматтық бақылауға бағытталған тұтыну кооперациясын қарастыру қажет. Қазақстан сияқты елдерде осы типтегі азаматтық қоғам институттарының өздігінен пайда болуы Әлеуметтік-мәдени кодтың ерекшеліктеріне байланысты қиын, бұл олардың қалыптасуын ынталандыратын техникалық және ақпараттық құралдарды әзірлеуді өзекті етеді. Аталған мәселені шешуге арналған нақты құралдар қарастырылады. Бұл құралдар, ең алдымен, ортақ мүдделері мен дүниетанымы бар қоғамдық топтарды шоғырландыруға бағдарлануы тиіс. Мұндай қоғамдық топтарды шоғырландыру платформасы теориялық педагогиканың заманауи жетістіктерін және посткеңестік мемлекеттерде қоғамдық қызығушылықты арттыратын аналитикалық психология сияқты

пәндерді біріктіретін пәнаралық зерттеулердің нәтижелерін пайдалануға бағытталған ақпараттық ресурстар болуы мүмкін.

Түйінді сөздер: *Жоғары мектеп дағдарысы, азаматтық қоғам, өзін-өзі ұйымдастыру, ақпараттық технологиялар, Хирш индексі, ароматерапия.*

It is shown that in order to overcome the systemic crisis phenomena in the field of secondary and higher education that take place in countries such as Kazakhstan, it is necessary to ensure the directed formation of the relevant civil society institutions. One of the main forms of such institutions should be considered consumer cooperation focused on civil control over the quality of education. Spontaneous emergence of civil society institutions of this type in countries such as Kazakhstan is difficult due to the peculiarities of the socio-cultural code, which makes it relevant to develop technical and information tools that stimulate their formation. Specific tools designed to solve this problem are considered. These tools should, first of all, focus on the consolidation of public groups with common interests and world outlook. A platform for the consolidation of such public groups can be information resources focused on the use of the results of interdisciplinary research, integrating modern achievements in theoretical pedagogy and disciplines such as analytical psychology, which are of great public interest in the post-Soviet states.

Keywords: *crisis of higher education, civil society, self-organization, information technology, Hirsch index, aromatherapy.*

Введение

Ситуация в сфере среднего образования в РК де-факто является сложной. Вынужденный переход к дистанционному образованию, обусловленный пандемией ковид-19, не столько создал дополнительные трудности, сколько обнажил многочисленные негативные тренды, складывавшиеся в последние десятилетия.

Главным из них является продолжающееся падение квалификации педагогов, обусловленное, главным образом, социально-экономическими причинами. Положение школьных учителей на социальной лестнице является недопустимо низким, что выражается, в том числе, в низкой оплате их труда, возрастающим объемом непрофильных работ и т.д. Существенно также, что причины кризисных явлений не анализируются в научной литературе, о существующих проблемах сообщают в основном СМИ [1, 2]

Индикатором истинного положения школьных учителей на социальной лестнице является характер предпочтений абитуриентов, поступающих в казахстанские университеты [3]. Более того, на протяжении весьма длительного времени негативный отбор отражался и официально утвержденными показателями: балл, необходимый для поступления на педагогические специальности университетов, оставался одним из самых низких [4].

Положение усугубляется кризисными явлениями в казахстанской высшей школе. Квалификация профессорско-преподавательского состава также демонстрирует устойчивое падение на протяжении последних десятилетий, вплоть до того, что достаточно высокое положение в казахстанских университетах занимают авторы заведомо псевдонаучных публикаций [5], причем опубликованные в открытой печати доказательства их псевдонаучной деятельности не вызывают какой-либо реакции со стороны научно-педагогического сообщества.

Вместе с тем, именно университетам должна принадлежать главенствующая роль в преодолении сложившихся негативных трендов. Именно они, в конечном счете, ответственны за подготовку квалифицированных педагогических кадров.

Министерство образования и науки Республики Казахстан (МОН РК) предпринимает серьёзные усилия, направленные на повышение качества высшего образования. Так, сравнительно недавно было установлено пороговое значение индекса Хирша (по базе данных Скопус) для преподавателей, осуществляющих научное руководство докторантами и магистрантами. Подчеркнем, что, несмотря на во многом справедливую критику [6, 7] использования таких наукометрических показателей как индекс Хирша, его применение в условиях РК является оправданным. Фактически он представляет собой «защиту от дурака».

Очевидно, что преподаватель, который не в силах опубликовать несколько научных работ (причем далеко не обязательно высокого уровня), вряд ли способен осуществлять научное руководство магистрантами, а тем более докторантами.

Усилия МОН РК, однако, наталкиваются на ожесточенное (хотя и пассивное) сопротивление консервативной части научно-педагогического сообщества. В таких условиях важнейшим средством преодоления негативных трендов в сфере образования являются институты гражданского общества. В силу исторических причин, однако, такие институты в Казахстане остаются относительно слабыми. Следовательно, актуальным является создание информационных и технических средств, стимулирующих появление неформальных институтов гражданского общества, обеспечивающих повышение качества образования.

В данной работе показано, что одной из таких институций вполне может стать потребительская кооперация в сфере получения школьного образования.

Образование и потребительская кооперация

В постсоветской традиции потребительская кооперация трактуется как добровольное объединение граждан, создаваемое чаще всего по территориальному признаку, для осуществления торговой, заготовительной и иной деятельности, направленной на удовлетворение материальных и иных потребностей его членов. В соответствии с такой трактовкой, основной целью потребительского кооператива является не получение максимальной прибыли, а наиболее полное удовлетворение потребностей своих пайщиков. Именно эта трактовка и отражена, например, в законе [8] Российской Федерации. Уместно подчеркнуть, что в прошлом потребительская кооперация была преимущественно сельскохозяйственной и остается таковой в настоящее время, что и отражено в приведенной выше трактовке.

В условиях цифрового общества потребительская кооперация, однако, получает новые возможности, создаваемые средствами e-commerce. Более того, в Казахстане также сложились все предпосылки для становления кооперации потребителей образовательных услуг.

Следует отметить, что в Казахстане в настоящее время уже сложился весьма развитый рынок дополнительных образовательных услуг (репетиторство). В силу резкого снижения качества официального школьного образования более 30% родителей старшекласников вынуждено нанимать учителей на неформальной основе (показатель получен методом опроса жителей г. Алматы). При этом, по данным сайтов рекламирующих услуги репетиторов, оплата услуг дополнительного образования является достаточно высокой и колеблется в пределах от \$85 до \$150 в пересчете по официальному курсу на 15.07.21 за один предмет. В среднем затраты алматинской семьи на услуги дополнительного образования данного вида составляют \$250 в месяц. Соответственно, оценка объема рынка дополнительных образовательных услуг только этой разновидности по г. Алматы составляет \$1 000 000 в месяц.

Это значение говорит о том, что потребители данных услуг пока не являются влиятельной экономической силой только потому, что они остаются разобщенными. Если же они будут действовать совместно, это окажет заметное влияние на повышение качества образования.

Для этого, однако, требуются достаточно специфические информационные инструменты.

Информационные инструменты обеспечения потребительской кооперации с сфере образования

На первый взгляд, потребительский кооператив, члены которого заинтересованы в высококачественном образовании для своих детей, может быть сформирован произвольным образом. Такой коллектив, теоретически, может нанять определенное количество педагогов, де-факто создав альтернативную школу, отвечающую только их собственным пожеланиям. Подчеркнем еще раз, что с сугубо экономической точки зрения такой подход может быть реализован в Казахстане уже сейчас. Совокупные затраты родителей на частнопрактикующих учителей (если рассматривается объединение, насчитывающее более нескольких десятков семей) сопоставимы с затратами на функционирование частной школы (тем более – дистанционной).

Однако на практике такой подход заведомо столкнется с затруднениями принципиального характера. Едва ли не каждый родитель обладает своим собственным набором суждений о том, каким должно быть среднее образование. Формирование «коллективного нанимателя» в таких условиях становится практически невозможным, так как случайно собравшийся коллектив родителей, скорее всего, не сможет договориться о том, как именно должна быть построена учебная программа, какие требования следует предъявлять к нанимаемым учителям и т.д. Во всяком случае, риски возникновения конфликтных ситуаций в таком коллективе являются значительными.

Минимизировать такие риски можно только одним способом – коллектив должен состоять из единомышленников, заведомо обладающих общими устремлениями.

Именно эту задачу (стимулирование возникновения коллективов родителей-единомышленников) и должны решать информационные инструменты, нацеленные на постепенное становление институтов гражданского общества, способных преломить негативные тренды, о которых говорилось выше.

На первых этапах становления кооперации потребителей образовательных услуг ориентироваться надо преимущественно на людей, обладающих соответствующей мотивацией и складом характера. Следовательно, рассматриваемый информационный инструмент, в первую очередь, должен быть ориентирован на отыскание людей, готовых реализовать потенциал потребительской кооперации в сфере образования в силу своих внутренних устремлений и наладить эффективную коммуникацию между ними, донеся до них идеи, лежащие в основе кооперации рассматриваемого типа.

Предлагаемый вариант информационного инструмента стимулирования потребительской кооперации представляет собой конкурс инновационных идей, организуемый при помощи специально разработанного сайта, скриншоты которого показаны на рисунке 1. Отличие данного конкурса от других конкурсов инновационных идей состоит в том, что участникам предлагается усовершенствовать конкретные идеи, предназначенные для реализации потребительской кооперации в сфере образования.

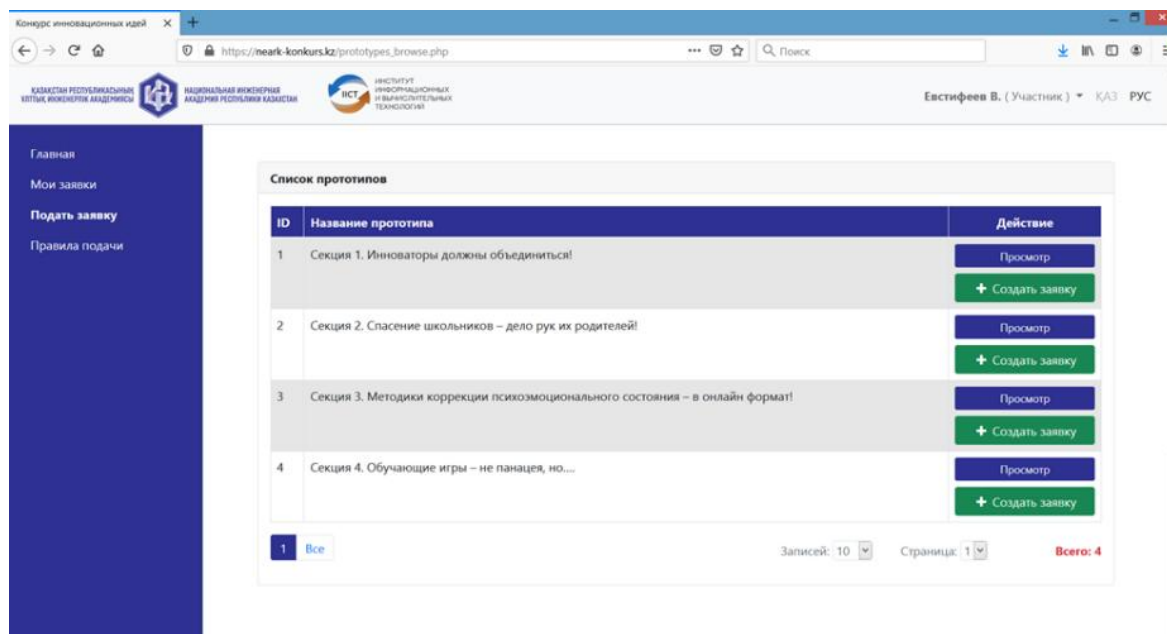
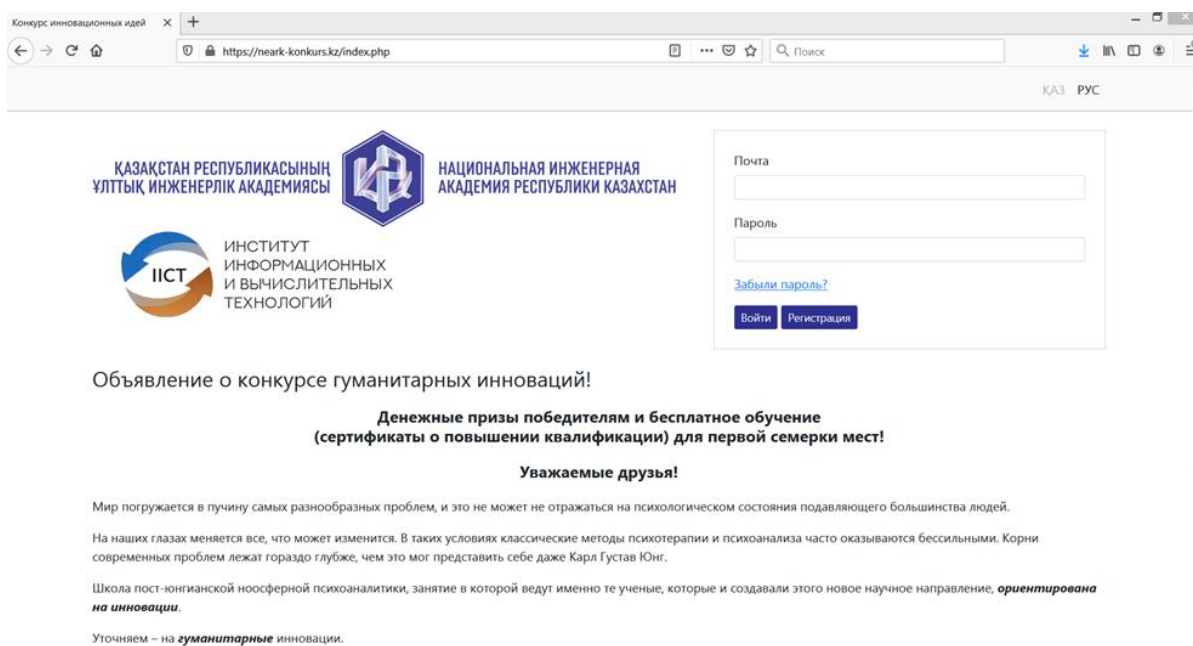


Рисунок 1 – Скриншоты сайта, обеспечивающего проведение конкурса инновационных идей по созданию инструментов кооперации потребителей в сфере образования (<https://neark-konkurs.kz>).

Сайт разбит на несколько секций, каждая из которых отвечает определенному направлению инновационной деятельности, связанному с повышением качества образования. Одна из таких секций ориентирована на усовершенствование методик обучения, связанных с формированием эмоционального фона у обучающихся. Средства воздействия на психоэмоциональное состояние обучающихся могут быть различными, в частности, к ним относятся средства ароматерапии, рассматриваемые ниже.

Характер проведения конкурса предусматривает перекрестную взаимную оценку предложений, т.е. в его задачи входит не только усовершенствование предложенных

методик, но и стимулирование обмена информации между участниками, направленное на формирование коллективов единомышленников.

Подчеркиваем, что вариативность методик, используемых для повышения качества образования (в том числе, через воздействие на эмоциональный фон) является важной предпосылкой для коллективного творчества, и, следовательно, для формирования «коллективного нанимателя» образовательных услуг, о котором говорилось выше.

Учитывая, что предлагаемый инновационный подход, нацеленный на повышение качества среднего образования, предполагает теснейшую связь с проблемами психологии (в первую очередь – родителей, формирующих «коллективного нанимателя»), часть секций рассматриваемого сайта связана с новациями в области прикладной психологии. Именно по этой причине рассматриваемый сайт сопряжен с инструментом дополнительного образования в сфере психологии и психоанализа. Дополнительным аргументом в пользу выбора такого направления деятельности является повышенный интерес к психологической проблематике, характерный для постсоветского пространства и обострившийся в период пандемии 2020 г.

Далее, создание инструментов формирования гражданского общества рассматриваемого типа, представляет интерес и точки зрения, связанной с философским истолкованием понятия интеллект [10, 11]. В цитированных работах было показано, что понятие «интеллектуальная среда» отнюдь не представляет собой некую метафору. Это – объективная реальность, сущность которой самым тесным образом связана с фундаментальными свойствами нейронных сетей.

Именно интеллектуальная среда, в конечном итоге, и решает главный вопрос, связанный с обеспечением качества образования – мотивацию обучающегося к получению реальных знаний, которая зависит не только от умонастроений и ментальности родителей школьника, но и от среды, в которую он оказывается погружен. В частности, стремление к получению знаний часто блокируется окружением школьника – его ровесниками. Родители, действуя самостоятельно, часто не могут противостоять негативному влиянию такого рода в силу очевидных факторов. Однако, если родители, обладающие соответствующей мотивацией и готовые передать ее детям, формируют коллектив (т.е. интеллектуальную среду), то положение меняется кардинальным образом.

Информационное воздействие коллектива, особенно коллектива единомышленников, вступающего в тесное взаимодействие с потенциальным его членом, является исключительно мощным. Это подтверждают и исторические факты (становление раннехристианских общин, например), и существующие методики группой коррекции психоэмоционального и психофизиологического состояния. В частности, признание получила терапия, основанная на так называемых «группах встреч» [12], предложенная К.Роджерсом, основоположником клиент-центрированной терапии [13]. В таких методиках определяющим является именно фактор среды, коллектива, сцементированного такими факторами как эмпатия, нацеленность на достижение общей цели и т.д.

Фактор эмпатии играет существенную роль не только в группе встреч, но и в других моделях групповой психотерапии: песочной терапии [14], арт-терапии [15], психодраме [16] и так далее. Подчеркнем, что соображения именно такого рода и были задолжены в концепт конкурса, призванного объединить единомышленников, о котором говорилось выше.

Таким образом, первый шаг на пути внедрения идеи потребительской кооперации в сфере образования не может не быть связан с созданием информационных инструментов, обеспечивающих возникновение коллективов, объединённых общими устремлениями, а

главное – общим «духом», который один только и способен сформировать то, что именуется интеллектуальной средой.

Стержнем для создания требуемой интеллектуальной среды является ее нацеленность на творчество, которое, разумеется, может приобретать различные формы. Сайт, описанный выше, ориентирует потенциальных участников потребительской кооперации в сфере образования, главным образом, на творческие усилия в области педагогики. Это более чем оправданно. Кардинальные изменения сложившегося миропорядка характеризуются очень высокими скоростями. Такие инерционные системы как средняя или высшая школа заведомо не способны находить ответы на возникающие глобальные вызовы с приемлемой скоростью. Необходима генерация широкого спектра мнений и методик, ориентированных на выбор наиболее жизнеспособных экспериментальным путем.

Конкурс инновационных идей как инструмент консолидации групп по интересам: пример прототипа

В его основе проведения конкурса инновационных идей, о котором говорилось выше, лежат конкретные разработки, отличительной особенностью которых является вариативность возможных улучшений. На сайте предлагается базовая технология, а ее усовершенствование и модернизация в целях применения к интересам конкретных коллективов осуществляется ими самостоятельно. Рассмотрим одну из таких технологий.

В настоящее время установлено [17, 18], что на эффективность обучения выраженное влияние оказывает эмоциональный фон обучающихся. В свою очередь, одним из наиболее доступных средств управления эмоциональным фоном является ароматерапия; эфирные масла, как показано в многочисленных работах, выполненных в данном направлении [19, 20], способны существенно влиять на психоэмоциональное состояние человека.

В настоящее время существует целый ряд бытовых ароматизаторов, представленных на рынке, однако, их применение в ароматерапии далеко не всегда оправдано, так как нагрев эфирных масел до высокой температуры приводит к потере положительного эффекта (в том числе, воздействия на психоэмоциональное состояние).

Данный недостаток преодолевается за счет использования фазовых переходов в системах, содержащих сшитые полимерные сетки (гидрогели). Фазовые переходы в системах такого типа изучались весьма продолжительное время [21, 22]. Установлено, что даже при сравнительно небольшом нагреве (или изменении кислотности среды, или пропускании через гель электрического тока и т.д.) гель способен изменять свой объем на порядок и более. Данный эффект может быть существенно усилен при помощи образования комплексов между гелями и линейными полимерами [23, 24]. Кроме того, коллапс геля, вызванный указанными выше факторами, как правило, является обратимым. Это позволяет реализовывать различные методики, нацеленные на обогащение/обеднение раствора по тем или иным компонентам, например, по низкомолекулярной соли [25].

Принцип действия таких методик основан на том, что концентрация низкомолекулярных веществ (в частности, соли) в объеме геля и в растворе над гелем не совпадает. Данный эффект может быть использован как основа своего рода «насоса», способного концентрировать низкомолекулярные вещества и далее отделять их, скажем, под воздействием повышения температуры (причем речь идет о ее вариациях менее 10°C).

Перечисленные эффекты могут быть использованы для совершенствования методов ароматерапии. В настоящее время установлено, что для коррекции психоэмоционального состояния может использоваться широкий спектр ароматических компонент, содержащихся

в растительном сырье. Однако, далеко не все из них используются на практике, т.к. промышленное производство аромакомпонент требует весьма серьезных затрат. Ситуация кардинально меняется при переходе к домашней заготовке аромасырья (подчеркнем, что в странах ЕАЭС заготовка на зиму консервированных овощей и фруктов остается весьма распространенной практикой).

Использование гидрогелей обеспечивает заготовку аромасырья в домашних условиях путем засолки. Далее используются компоненты на основе сшитых полимерных сеток, обеспечивающие концентрирование аромакомпонент и их отделение в окружающую среду за счет указанных выше эффектов. Указанные компоненты производятся в заводских условиях и не зависят от характера используемого растительного сырья. Эти компоненты обеспечивают низкотемпературную экстракцию аромамасел из засоленного растительного сырья и последующее их отделение в соответствии с методикой, аналогичной [25].

Существенно, что инновации в данной области могут относиться и к совершенствованию или упрощению предлагаемой методики экстракции аромамасел, и к реализации различных подходов к использованию ароматерапии для повышения эффективности обучения.

Разумеется, средства ароматерапии составляют только один из возможных примеров прототипа разработки, предназначенного для стимулирования творческой активности, более того, он отнюдь не является наиболее выигрышным. Таких примеров можно предложить достаточно много, точнее здесь также остается возможность для творческой активности волонтеров и/или лиц, стремящихся создать группы потребительской кооперации образовательных услуг.

Заключение

Таким образом, проблема повышения качества образования (как среднего, так и высшего) в современных условиях представляется принципиально нерешаемой, если не окажутся задействованными неформальные институты гражданского общества.

Ключевым – с точки зрения эффективности данных институций – является именно их неформальный характер. Приобретение ими того или иного официального статуса автоматически будет означать полный провал их деятельности, во всяком случае, применительно к условиям таких стран как Казахстан.

Столь категоричное утверждение вытекает из особенностей социокультурного кода Казахстана. Этот же фактор обуславливает слабость любых институтов гражданского общества, что делает актуальным разработку информационных и технических средств, стимулирующих их появление.

Как показано в данной работе, такими средствами являются конкурсы инновационных идей и другие мероприятия, осуществляемые при помощи современных информационных технологий, нацеленные на формирование неформальных коллективов, способных, в том числе, выступить в роли «коллективного нанимателя» образовательных услуг.

Функционирование «коллективного нанимателя», точнее, функционирование потребительской кооперации в сфере образования, будет эффективным тогда и только тогда, когда все члены такого коллектива объединены общими устремлениями и, более того, общим миропониманием. Следовательно, основной задачей информационных технологий, поддерживающих институты потребительской кооперации в сфере образования, является создание платформы, при помощи которой потенциальные единомышленники могут найти друг друга.

Литература:

1. Киселёва Т. Учителей нужно учить: квалификация педагогов на низком уровне. 365info.Kz. – май 12 2021. – <https://365info.kz/2021/05/uchitelej-nuzhno-uchit-kvalifikatsiya-pedagogov-na-nizkom-urovne>
2. Сохарева Е. Сколько зарабатывают учителя в Казахстане – июнь 11 2020. – <https://www.nur.kz/nurfin/economy/1859727-skolko-zarabatyvaut-ucitela-v-kazahstane/>
3. Официальный сайт электронного правительства РК. – май 20 2021. – https://egov.kz/cms/ru/articles/job_search/02207joblist
4. Univision.kz – Всё об образовании в Казахстане. ВУЗы Казахстана, результаты конкурса грантов, образовательные программы. Проходные баллы на грант 2021. <https://univision.kz/prohodnyebally-na-grant-2021.html>
5. Мун Г.А., Сулейменов И.Э. Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – №. 2. – С. 51–63.
6. Полянин А.Д. Недостатки индексов цитируемости и Хирша и использование других наукометрических показателей. Математическое моделирование и численные методы. – 2014. – № 1 (1). – С. 131–144.
7. Диваева Э.А. Проблемы использования наукометрических показателей в оценке инновационной деятельности вузов и научных организаций. Инновации и инвестиции. – 2018. – № 4. – С. 13–16.
8. Закон РФ от 19.06.1992 N 3085-1 (ред. от 02.07.2013) "О потребительской кооперации (потребительских обществах, их союзах) в Российской Федерации" / http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_608
9. Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Gabrielyan O.A. Artificial Intelligence. What is it?" – Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications. – 2020. – P. 22–25.
10. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Baipakbayeva S.T., Suleimenov I.E. Interpretation of the category of 'complex' in terms of dialectical positivism – IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 946. – p. 012004.
11. Warner M. Person-centered psychotherapy: One nation, many tribes. // Person-Centered Journal. – 2000. – № 7. – С. 28–39.
12. Rogers N. The Creative Connection for Groups. Person-Centered Expressive Arts for Healing and Social Change. – Palo Alto, CA: Science & Behavior Books, 2011. – P.450.
13. Roubenzadeh Sh., Abedin A., Heidari M. Effectiveness of Sand Tray Short Term Group Therapy with Grieving Youth – Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Vol. 69. – P.2131–2136.
14. Ben David I.A., Bat Or M., Regev D., Snir Sh. Changes over time in therapeutic and art therapy working alliances in simulated art therapy sessions // The Arts in Psychotherapy. – 2021. – Vol. 75. – P.101804. – <https://doi.org/10.1016/j.aip.2021.101804>.
15. Biancalani G., Franco Ch., Guglielmin M.S., Moretto L., OrkibiH, Keisari Sh., Testoni I. Telepsychodrama therapy during the COVID-19 pandemic: Participants' experiences // The Arts in Psychotherapy. – 2021. – Volume 75. – pp. 101836. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2021.101836>.
16. Hanin V., Van Nieuwenhoven C. The influence of motivational and emotional factors in mathematical learning in secondary education // European Review of Applied Psychology. – 2016. – № 66(3). – P.127–138. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.04.006>
17. Ecclestone K. From emotional and psychological well-being to character education: challenging policy discourses of behavioural science and 'vulnerability' // Research Papers in Education. – 2012. – № 27(4). – P.463–480. <https://doi.org/10.1080/02671522.2012.690241>
18. Васильева И.В., Григорьев П.Е. Изменения в эмоциональном состоянии и представлениях об образе своего тела у пациентов с дорсопатиями после курса медицинского массажа // Бюллетень сибирской медицины. – 2019. – № 18 (2). – P. 44-51.

19. Minina E.N., Lastovetsky A.G., Tonkovtseva V.V. Peculiarities of psychophysical regulation among students with different motor activity under stimulating effects of different modality // *Procedia Computer Science*. – 2020. – Vol. 169. – P.720–725. – <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.172>.
20. Yu Y., Cheng Y., Tong J., Zhang L., Wei Y., Tian M. Recent advances in thermo-sensitive hydrogels for drug delivery // *Journal of Materials Chemistry B*. – 2021. – № 9(13). – P.2979–2992. – <https://doi.org/10.1039/D0TB02877K>
21. Mun G.A., Moldakhan I., Kabdushev S.B., Yermukhambetova B.B., Shaikhutdinov R., Yeligbayeva G.Z. To the Methodology of Phase Transition Temperature Determination in Aqueous Solutions of Thermo-Sensitive Polymers // *Eurasian Chemico-Technological Journal*. – 2020. – № 22(2). – P.129–133. <https://doi.org/10.18321/ectj960>
22. Szabó Á., Szanka I., Tolnai G., Szarka G., Iván B. LCST-type thermoresponsive behaviour of interpolymer complexes of well-defined poly (poly (ethylene glycol) methacrylate) s and poly (acrylic acid) synthesized by ATRP // *Polymer*. – 2017. – № 111. – P.61–66. – <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2017.01.018>
23. Ermukhambetova B. B., Suleimenov I. E., Alikulov A.Z., Moldakhan I., Baipakbaeva S.T., Mun G.A. On the Question of the Method for Determining the Critical pH Value during the Formation of Complexes between Nonionic Polymers and Polyacid in Aqueous Solutions // *Polymer Science, Series A*. – 2021. – № 63(1). – P.8–14.
24. Suleimenov I.E., Mun G.A., Pak I.T., Kabdushev S.B., Kenessova Z.A., Kopishev E.E. Redistribution of the concentrations in polyelectrolyte hydrogels contacts as the basis of new desalination technologies // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*. – 2017. – № 3(423). – P.198–205.

References:

1. Kiseljova T. Uchitelej nuzhno učit': kvalifikacija pedagogov na nizkom urovne. 365info.Kz. – maj 12 2021. – <https://365info.kz/2021/05/uchitelej-nuzhno-uchit-kvalifikatsiya-pedagogov-na-nizkom-urovne>
2. Sohareva E. Skol'ko zarabatyvajat uchitelja v Kazahstane – ijun' 11 2020. – <https://www.nur.kz/nurfin/economy/1859727-skolko-zarabatyvaut-ucitela-v-kazahstane/>
3. Oficial'nyj sajt jelektronnogo pravitel'stva RK. – maj 20 2021. – https://egov.kz/cms/ru/articles/job_search/02207joblist
4. Univision.kz – Vsjo ob obrazovanii v Kazahstane. VUZy Kazahstana, rezul'taty konkursa grantov, obrazovatel'nye programmy. Prohodnye bally na grant 2021. <https://univision.kz/prohodnye-bally-na-grant-2021.html>
5. Mun G.A., Sulejmenov I.Je. Intensifikacija innovacionnoj dejatel'nosti kak sociokul'turnaja problema // *Izvestija NTO «KAHAK*. – 2019. – № 2. – S. 51–63.
6. Poljanin A.D. Nedostatki indeksov citiruемости i Hirsha i ispol'zovanie drugih naukometricheskikh pokazatelej. *Matematicheskoe modelirovanie i chislennye metody*. – 2014. – № 1 (1). – S. 131–144.
7. Divaeva Je.A. Problemy ispol'zovanija naukometricheskikh pokazatelej v ocenke innovacionnoj dejatel'nosti vuzov i nauchnyh organizacij. *Innovacii i investicii*. – 2018. – № 4. – S. 13–16.
8. Zakon RF ot 19.06.1992 N 3085-1 (red. ot 02.07.2013) "O potrebitel'skoj kooperacii (potrebitel'skikh obshhestvah, ih sojuzah) v Rossijskoj Federacii"/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_608
9. Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Gabrielyan O.A. Artificial Intelligence. What is it?" – *Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications*. – 2020. – P. 22–25.
10. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Baipakbayeva S.T., Suleimenov I.E. Interpretation of the category of 'complex' in terms of dialectical positivism – *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2020. – Vol. 946. – p. 012004.

11. Warner M. Person-centered psychotherapy: One nation, many tribes. // *Person-Centered Journal*. – 2000. – № 7. – С. 28–39.
12. Rogers N. *The Creative Connection for Groups. Person-Centered Expressive Arts for Healing and Social Change*. – Palo Alto, CA: Science & Behavior Books, 2011. – P.450.
13. Roubenzadeh Sh., Abedin A., Heidari M. Effectiveness of Sand Tray Short Term Group Therapy with Grieving Youth – *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2012. – Vol. 69. – P.2131–2136.
14. Ben David I.A., Bat Or M., Regev D., Snir Sh. Changes over time in therapeutic and art therapy working alliances in simulated art therapy sessions // *The Arts in Psychotherapy*. – 2021. – Vol. 75. – P.101804. – <https://doi.org/10.1016/j.aip.2021.101804>.
15. Biancalani G., Franco Ch., Guglielmin M.S., Moretto L., OrkibiH, Keisari Sh., Testoni I. Telepsychodrama therapy during the COVID-19 pandemic: Participants' experiences // *The Arts in Psychotherapy*. – 2021. – Volume 75. – pp. 101836. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2021.101836>.
16. Hanin V., Van Nieuwenhoven C. The influence of motivational and emotional factors in mathematical learning in secondary education // *European Review of Applied Psychology*. – 2016. – № 66(3). – P.127–138. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.04.006>
17. Ecclestone K. From emotional and psychological well-being to character education: challenging policy discourses of behavioural science and 'vulnerability' // *Research Papers in Education*. – 2012. – № 27(4). – P.463–480. <https://doi.org/10.1080/02671522.2012.690241>
18. Vasil'eva I.V., Grigor'ev P.E. Izmeneniya v jemocional'nom sostojanii i predstavlenijah ob obraze svoego tela u pacientov s dorsopatijami posle kursa medicinskogo massazha // *Bjulleten' sibirskoj mediciny*. – 2019. – № 18 (2). – R. 44-51.
19. Minina E.N., Lastovetsky A.G., Tonkovtseva V.V. Peculiarities of psychophysical regulation among students with different motor activity under stimulating effects of different modality // *Procedia Computer Science*. – 2020. – Vol. 169. – P.720–725. –<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.172>.
20. Yu Y., Cheng Y., Tong J., Zhang L., Wei Y., Tian M. Recent advances in thermo-sensitive hydrogels for drug delivery // *Journal of Materials Chemistry B*. – 2021. – № 9(13). – P.2979–2992. – <https://doi.org/10.1039/D0TB02877K>
21. Mun G.A., Moldakhan I., Kabdushev S.B., Yermukhambetova B.B., Shaikhutdinov R., Yeligbayeva G.Z. To the Methodology of Phase Transition Temperature Determination in Aqueous Solutions of Thermo-Sensitive Polymers // *Eurasian Chemico-Technological Journal*. – 2020. – № 22(2). – P.129–133. <https://doi.org/10.18321/ectj960>
22. Szabó Á., Szanka I., Tolnai G., Szarka G., Iván B. LCST-type thermoresponsive behaviour of interpolymer complexes of well-defined poly (poly (ethylene glycol) methacrylate) s and poly (acrylic acid) synthesized by ATRP // *Polymer*. – 2017. – № 111. – P.61–66. – <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2017.01.018>
23. Ermukhambetova B. B., Suleimenov I. E., Alikulov A.Z., Moldakhan I., Baipakbaeva S.T., Mun G.A. On the Question of the Method for Determining the Critical pH Value during the Formation of Complexes between Nonionic Polymers and Polyacid in Aqueous Solutions // *Polymer Science, Series A*. – 2021. – № 63(1). – P.8–14.
24. Suleimenov I.E., Mun G.A., Pak I.T., Kabdushev S.B., Kenessova Z.A., Kopishev E.E. Redistribution of the concentrations in polyelectrolyte hydrogels contacts as the basis of new desalination technologies // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*. – 2017. – № 3(423). – P.198–205.

Поступила 11 декабря 2022 г.

МРНТИ 14.35.09+ 28.23.00

УДК 377.6+ 004.8

РАЦИОНАЛЬНЫЕ И ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ БАЗОВЫХ ПАРАДИГМ НАУКИ И ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ МЫСЛИ (НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА УЧЕНИЯ ФЭНШУЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ)

Сулейменов И.Э.^{1,2}, Габриелян О.А.¹, Мун Г.А.^{2,3}

¹Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация

²Национальная инженерная академия РК, Алматы, Республика Казахстан

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан

e-mail: esenych@yandex.ru; gabroleg@mail.ru; mungrig@yandex.ru

Показано, что за идеями и практиками фенишуй (шире – за идеями древнекитайской геомантии) и аналогичными им стоит вполне определенное рациональное содержание. Доказательства данного тезиса даны на основе нейросетевой теории ноосферы, отчетливо коррелирующей с концепций В. Ванчурина, рассматривающей универсум как аналог нейронной сети, и уже получившей широкое общественное признание, преимущественно в США. Данная теория рассматривает ноосферу как глобальную нейронную сеть, образованную обменом сигналами между нейронами, локализованными в пределах головного мозга отдельных личностей, что позволяет обосновать существование надличностных информационных структур. Показано, что в условиях, когда парадигма развития науки, порожденная западноевропейской цивилизацией, практически исчерпала потенциал своего развития, актуальной становится рационализация учений, комплементарных социокультурному коду других цивилизаций. Созданы предпосылки для истолкования категории «ци», являющейся базовой для учения фенишуй, на основе расширенной трактовки ноосферы как информационной среды, в которую включены символы, порождаемые материальной культурой и ландшафтами. Показано, что синтез базовых концептов учения фенишуй, последних достижений теории информации и методов прикладной философии позволяет предложить методiku создания практик, ориентированных на гармонизацию взаимоотношений личности и общества. Доказано, что такие практики являются особенно актуальными на современном этапе, когда для рядовых граждан встает вопрос о том, как именно можно противостоять нарастающим кризисным явлениям, вызванным геополитической турбулентностью.

Ключевые слова: фенишуй, ноосфера, социокультурный код, нейронная сеть, материальная культура, теория информации, категория «ци».

Фэнишуйдің идеялары мен тәжірибелерінің артында (кеңірек – ежелгі қытай геомантиясының идеялары) және оларға ұқсас нақты рационалды мазмұн бар екендігі көрсетілген. Бұл тезистің дәлелі В. Ванчуриннің тұжырымдамаларымен нақты байланысқан, универсумды нейрондық желінің аналогы ретінде қарастыратын және негізінен АҚШ-та кеңінен танымал болған ноосфераның нейрондық желілік теориясы негізінде берілген. Бұл теория ноосфераны жеке тұлғалардың миында локализацияланған нейрондар арасындағы сигнал алмасу нәтижесінде пайда болған галамдық нейрондық желі ретінде қарастырады, бұл бізге жеке тұлғааралық ақпараттық құрылымдардың болуын негіздеуге мүмкіндік береді. Батыс Еуропа өркениеті құрған ғылымның даму парадигмасы

оның даму әлеуетін іс жүзінде таусылған жағдайда, басқа өркениеттердің әлеуметтік-мәдени кодын толықтыратын ілімдерді рационализациялау өзекті болып табылады. Фэншуй ілімінің негізі болып табылатын «ци» санатын түсіндірудің алғышарттары материалдық мәдениет пен ландшафттар тудыратын белгілерді қамтитын ақпараттық орта ретінде ноосфераны кеңейтілген түсіндіру негізінде жасалды. Фэншуй ілімінің негізгі тұжырымдамаларының синтезі, ақпарат теориясының соңғы жетістіктері және қолданбалы философия әдістері жеке тұлға мен қоғам арасындағы қатынастарды үйлестіруге бағытталған тәжірибелер құру әдістемесін ұсынуға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Мұндай практиканың қазіргі кезеңде, қарапайым азаматтар үшін геосаяси турбуленттіліктен туындаған өсіп келе жатқан дағдарыс құбылыстарына қалай қарсы тұруға болатындығы туралы мәселе туындаған кезде ерекше өзекті екендігі дәлелденді.

Түйінді сөздер: фэншуй, ноосфера, әлеуметтік-мәдени код, нейрондық желі, материалдық мәдениет, ақпарат теориясы, «ци» санаты.

It is shown that the ideas and practices of Feng shui (more broadly, the ideas of ancient Chinese geomancy) and similar ones have a well-defined rational content. The proofs of this thesis are given on the basis of the neural network theory of the noosphere, which clearly correlates with the concepts of V. Vanchurin, considering the universe as an analogue of a neural network, and has already received wide public recognition, mainly in the USA. This theory considers the noosphere as a global neural network formed by the exchange of signals between neurons localized within the brain of individuals, which allows us to substantiate the existence of transpersonal information structures. It is shown that in conditions when the paradigm of the development of science generated by the Western European civilization has practically exhausted the potential of its development, the rationalization of doctrines complementary to the socio-cultural code of other civilizations becomes relevant. Prerequisites have been created for the interpretation of the category of «qi», which is the basis for the Feng shui teaching, based on an expanded interpretation of the noosphere as an information environment, which includes symbols generated by material culture and landscapes. It is shown that the synthesis of the basic concepts of Feng Shui teaching, the latest achievements of information theory and methods of applied philosophy allows us to propose a methodology for creating practices aimed at harmonizing the relationship between the individual and society. It is proved that such practices are especially relevant at the present stage, when the question arises for ordinary citizens about how exactly it is possible to resist the growing crisis phenomena caused by geopolitical turbulence.

Keywords: feng shui, noosphere, socio-cultural code, neural network, material culture, information theory, category «qi».

Не вызывает сомнений, что фэншуй (в том числе, и в трансформированной форме) к настоящему времени стал значимой частью массовой культуры во многих странах мира [1–4]. Показательным в данном отношении является пример Российской Федерации, где, как отмечается в [5], наблюдается устойчивый интерес к восточным религиям и магическим практикам, особенно в дальневосточном регионе. Там же подчеркивается, что хотя спектр интереса к восточным религиозно-философским учениям очень широк, но фэншуй занимает весьма заметное место, в том числе среди различных форм предпринимательства в этой сфере. Существует множество тренингов, курсов, и мастер-классов «духовного роста», ориентированные на фэншуй, причем они рассчитаны на любой возраст, вкус и уровень знаний: «Практический фэншуй», «Настоящий фэншуй», «Фэншуй для начинающих», «Классический фэншуй» и многие другие [5].

Фэншуй был и остается существенной частью собственно китайской культуры, причем здесь значительное внимание уделяется именно прикладному аспекту [6, 7], что характерно и для других стран мира [2, 4, 8]. В частности, в [5] отмечается, что фэншуй, будучи древней

даосской практикой, в современной российской культуре чаще всего имеет утилитарный характер.

Философская составляющая практически полностью выхолащивается: категория «ци», являющаяся одной из базовых компонент учения феншуй, либо не раскрывается, либо трактуется до предела упрощенно как «потоки энергии», что и заставляет многих современников, особенно, знакомых с физикой рассматривать феншуй как нечто заведомо антинаучное.

С «утилитарной» точки зрения, на которую ориентируется подавляющее большинство клиентов организаций и частных лиц, позиционирующих себя как последователей учения феншуй, последний выступает как некая разновидность магии, слабо связанная с тем, что понимается под духовными практиками. Это, однако, не исключает интереса к учению феншуй и со стороны академических кругов [9], причем не только в КНР [10].

Не всегда явно, но в текущей периодике уже долгие годы идет дискуссия о том, следует ли отнести учение феншуй к протонауке или к псевдонауке.

Такие дискуссии имеют под собой и вполне объективные основания, что вытекает из общего анализа истории и философии науки [11]. Базовые парадигмы современной науки были созданы западноевропейской цивилизацией, соответственно, они не могут не быть комплементарными социокультурному коду именно Западной Европы [11]. В условиях, когда последняя заведомо теряет цивилизационное лидерство, интерес к учениям, которые могут стать основой иных парадигм, представляется вполне объяснимым.

В этой связи уместно подчеркнуть, что за наиболее впечатляющими успехами западноевропейской науки далеко не в первую очередь стояло рациональное содержание. Как наглядно продемонстрировал М. Клайн [12], именно иррациональные (с точки зрения XX века) соображения во многом были движущей силой развития и математики, и естествознания на протяжении долгих столетий. Так, и Тихо де Браге, и Иоганн Кеплер, на основе астрономических изысканий которых была создана классическая механика, были убеждены, что Творец создал Вселенную по единому математическому плану, и видели свою задачу в том, чтобы его раскрыть [12].

Не будет большим преувеличением сказать, что западноевропейская наука, зародившись во многом на иррациональной основе – на вере в возможность раскрыть математический план, в соответствии с которым действовал Всевышний – далее рационализировала свои достижения.

Есть все основания полагать, что нечто подобное в обозримом будущем произойдет и с учениями, рожденными в недрах других цивилизаций, и нельзя исключать, что они могут породить иную парадигму развития науки.

Именно это обстоятельство и заставляет обратить самое пристальное внимание на такое учение как феншуй, доказав, что за ним стоит вполне определенное рациональное содержание.

Основой для рационального истолкования таких учений как феншуй является нейросетевая модель ноосферы [13–15]. Суть данной модели в наглядной форме можно пояснить следующим образом.

Рассмотрим двух людей, вступающих в беседу. Принято говорить, что в данном случае в диалог вступают два индивида. Это, однако, является приближением, причем весьма грубым. В действительности речь идет об обмене сигналами между нервными клетками – нейронами, составляющими головной мозг каждого из собеседников. Учитывая, что природа сигналов, которыми друг с другом обмениваются нейроны, в данном случае является вторичной (что

вытекает из самых общих положений теории нейронных сетей, которые физически могут быть реализованы на самой различной элементной базе), можно утверждать, что формируется общая нейронная сеть, состоящая из двух относительно самостоятельных фрагментов, каждый из которых локализован в пределах головного мозга каждого из собеседников.

Продолжая эту логику легко прийти к выводу о существовании глобальной коммуникационной сети, которую можно отождествить с ноосферой, понимаемой в духе В.И. Вернадского [13–15]. Иначе, ноосферу допустимо рассматривать как глобальную информационно-коммуникационную среду, порожденную обменом сигналами между ее фрагментами, локализованными в пределах головного мозга индивидов.

Более того, как вытекает из материала цитированных работ, интеллект человека не просто порожден ноосферой, он остается «вложенным» в объемлющую информационную систему.

Из этого следует, что интеллект, разум и сознание человека отнюдь не являются сугубо индивидуальными. Они имеют дуальную природу. В них одновременно присутствует и индивидуальное, и коллективное начало [14, 15]. Существование последнего позволяет дать последовательную естественно-научную интерпретацию таким понятиям как социокультурный код, коллективное бессознательное, архетипы и т.д.

В том числе, нейросетевая модель ноосферы позволяет доказать, что мифология культурных народов древности (в частности, древнегреческая мифология) также изначально имела основу, допускающую рациональную интерпретацию.

Действительно, формирование ноосферы как физической реальности приводит к появлению надличностных информационных объектов. Их природа отчасти аналогична природе сознания (или интеллекта). Все эти объекты формируются только за счет того, что нейроны, входящие в состав головного мозга, обмениваются друг с другом сигналами. Надличностные информационные объекты порождают влияние и коллективного бессознательного, и коллективного сознательного на индивидов до сих пор. Простейшей формой их проявления является диктат среды, обусловленный особенностями социокультурного кода.

С точки зрения нейростевой теории ноосферы, античные божества представляют собой представления надличностных информационных объектов, преломленные через призму индивидуального восприятия. Как показано в [14, 15], сознание человека стало относительно самостоятельным только на сравнительно поздних этапах эволюции (предположительно – в период завершения матриархата). На более ранних этапах эволюции, когда коллективная компонента сознания была сильно выраженной, индивид намного более прочно был связан с надличностными информационными объектами. Но, эти объекты не могли быть осмыслены/отрефлексированы на уровне обыденных представлений об окружающем мире. Потребовался «перевод» на язык, оперирующий обыденными представлениями, что и породило образы сначала зооморфных, а потом и антропоморфных божеств.

Сказанное выше по большей части относится к древнегреческой мифологии, порожденной вполне определенным социокультурным кодом. Есть все основания полагать, что категорию «ци», являющуюся одним из ключевых понятий в учении феншуй, можно трактовать с аналогичных позиций. Различные социокультурные коды порождают различные механизмы рефлексии надличностных информационных структур.

В известном смысле, в категории «ци» даже больше рациональности (при всех сложностях интерпретации этого понятия средствами русского языка). «Ци» в первом приближении, – это нечто, что пронизывает все сущее, оказывая на него влияние. Аналогия с

надличностными информационными структурами очевидна: они также «пронизывают» всю ноосферу (или ее отдельные фрагменты, например, этносы), оказывая скрытое, но весьма значимое влияние на индивидов.

Далее, нейросетевую модель ноосферы можно рассматривать только как первый шаг на пути обоснования нейросетевой модели мироздания.

Подчеркнем, что соответствующие идеи уже « витают в воздухе ». Так, сравнительно недавно была опубликована статья американского физика российского происхождения [16], на эту тему [17–19]. В ней на основе методов, применяемых в современной физике, была обоснована гипотеза, суть которой можно выразить следующим образом: мироздание в целом представляет собой нейронную сеть. Нельзя не заметить, что концепция В. Ванчурина очень хорошо коррелирует с отстаиваемой нами позицией [13–15].

Как отмечалось в [20], на базовые положения нейросетевой теории ноосферы можно посмотреть и шире, включив в рассмотрение нейроны, локализованные в организме представителей животного мира. Такое обобщение может рассматриваться как естественнонаучное обоснование концепции Геи, выдвинутой Дж. Лавлоком [21]. В соответствии с нею, оболочки нашей планеты представляют собой некую системную целостность, проявляющую свойства, присущие биологическим организмам. Упрощая, можно сказать, по Лавлоку: все то, что населяет нашу планету формирует единый организм (отсюда и название концепции – в честь древнегреческой богини Земли, Геи).

На следующем этапе рассуждений нейронную сеть, сформированную реально существующими биологическими нейронами, следует дополнить компонентами, связанными, например, с материальной культурой. Доводы, обосновывающие целесообразность такого подхода, представлены, в частности, в [22]. Они, в свою очередь, основываются, в том числе, на концепции Ж. Бодрийяра [23].

По Бодрийяру, любой товар обладает двойственно природой. С одной стороны, он непосредственно удовлетворяет те или иные потребности человека. С другой стороны, значительная часть товаров, обращающихся на рынке, представляет собой некий символ, (или по Бодрийяру – «знак»). Так, брендовые товары модных фирм часто приобретаются вовсе не столько для удовлетворения физиологических потребностей, сколько для того, чтобы обозначить высокий общественный статус обладателя. Именно этот фактор чаще всего и определяет стоимость брендовых изделий, которые быстро дешевет после того, как выходят из моды.

Бодрийяровские «знаки», носителями которых являются товары (шире – объекты материальной культуры) в результате оказываются вплетенными в информационную ткань ноосферы. Тот факт, что такие «знаки» способны оказывать заметное влияние на личности, демонстрирует даже поверхностное наблюдение за типичными представителями общества потребления, для которых гонка за «адекватным имиджем» становится основной целью в жизни.

Суть дела, однако, намного глубже. Обмен информацией между индивидами зависит от ассоциаций и многих других факторов. Например, конкретный человек может неожиданно для себя вспомнить тот или иной момент из своей биографии под влиянием того или иного предмета материальной культуры. Следовательно, существует зависимость характера информационного обмена от, условно говоря, внешних раздражителей, активирующих или дезактивирующих те или иные пласты памяти индивида, включая и те их сегменты, которые можно отнести к бессознательному.

Поясним сказанное на еще одном примере. В православии существует понятие «намоленное место». С рассматриваемой точки зрения, это – совокупность предметов материальной культуры, которая активизирует глубинные слои структуры личности, почти до уровня архетипов.

Активация такого рода кардинально меняет характер общения между индивидами, особенно православного вероисповедания. В храме человек, независимо от степени осознанности, так или иначе будет вести себя не как на вокзале. Изменение характера общения, в соответствии со сказанным выше, влияет и на поведение надличностных информационных структур. Иначе говоря, наличие сложно структурированной памяти индивидов заставляет включить в понятие ноосферы и объекты материальной культуры.

Следовательно, не вполне точный термин «язык знаков», понимаемых по Бодрийяру, который мы использовали выше преимущественно для наглядности, нуждается в уточнении. Это можно сделать, отталкиваясь от приведенных выше соображений о дуальном характере сознания и интеллекта. Материальная культура – это один из факторов, непосредственно взаимодействующих, в том числе, с коллективным бессознательным, и только через него – с конкретными людьми.

Предлагаемая нами формулировка отталкивается от следующих соображений.

Вербальная форма общения представляет собой только один из видов межличностных коммуникаций. Наряду с нею существует и «язык тела» и особый, насыщенный нетривиальной символикой, язык материальной культуры. Этот язык человек чаще всего использует неосознанно, в частности, демонстрируя свой социальный статус через приобретение товаров определенной категории. Тезис о существовании такого языка отчетливо коррелирует с соображениями, высказанными семиотиком Умберто Эко в монографии [24], но в настоящее время они не могли не нуждаться в корректировке. Эта корректировка, главным образом, связана с достигнутым к сегодняшнему дню пониманием сущности коллективного бессознательного как объективно существующей реальности, на которое материальная культура оказывает выраженное влияние.

Выводы, связанные с влиянием объектов материальной культуры на коллективное бессознательное и иные структурные компоненты личности позволяют утверждать, что формирование ноосферы не сводится только к межличностному обмену информацией. Ноосфера оказывается самым тесным образом интегрированной с объектами материальной культуры, которые в совокупности также формируют некую целостность.

Остается сделать последний шаг. Структурными компонентами ноосферы являются этносы. Они не могут не обладать относительной самостоятельностью (причем именно в плане формирования специфических надличностных информационных структур) только лишь потому, что в пределах определенной языковой среды обмен информацией идет более интенсивно, нежели в тех случаях, когда приходится преодолевать языковой барьер. В частности, такое выражение как «дух народа» только отчасти является метафорическим. За ним стоит вполне определенное рациональное содержание – надличностные информационные структуры, формирующие специфический социокультурный код каждого конкретного этноса.

Далее, невзирая на критику концепций «географического детерминизма», не вызывает сомнений, что социокультурный код каждого конкретного этноса формировался под непосредственным влиянием вмещающего его ландшафта. В скобках заметим, что это характерно и для современности, но уже по отношению к искусственному ландшафту – городской среде. «Гений города», который почитали древние римляне, в этом отношении

также допускает рациональное истолкование. Это – совокупность специфических надличностных информационных структур, сформированных под влиянием данной конкретной городской среды. «Дух города» в этом отношении представляет собой такую же объективную информационную реальность, как и сознание отдельного человека. То же самое справедливо и по отношению к природным ландшафтам. Следовательно, утверждать, что древнекитайская геомантия представляет собой не более чем некую разновидность суеверия, неоправданно, как минимум, с точки зрения культурной антропологии.

Точнее, на основе расширенной нейросетевой модели ноосферы (учитывающей воздействие материальной культуры, искусственных и природных ландшафтов) можно предложить следующую трактовку категории «ци». Это – рефлексия объективных проявлений влияния вмещающего ландшафта на надличностные информационные структуры, порожденные спецификой древнекитайского социокультурного кода. Есть все основания полагать, что ее корни уходят в те времена, когда сознание человека еще было преимущественно коллективным (точнее, когда в нем доминировало коллективное начало). Подобного рода рефлексия, коль скоро она преломлялась через сознание, постепенно становившееся индивидуальным, заведомо не могла быть линейной.

С усилением коллективного начала в сознании людей (что, как показано в [25]) определяется, главным образом, стремительным развитием телекоммуникационных технологий, в связи с чем представления о «ци» и им аналогичные не могут не актуализироваться.

Люди, особенно в условиях резкой трансформации миропорядка, интуитивно ощущают, что им необходимо оптимизировать свои взаимоотношения с окружающим миром. Глубинные слои подсознания, связанные с наиболее древними архетипами, заставляют их обращаться к учениям, которые в той или иной мере удовлетворяют эту потребность, которая, как это ни парадоксально, одновременно является столь же духовной, сколь и прагматической.

«Ци» в такой интерпретации – это нечто, что действительно пронизывает все, находящееся на поверхности Земли, но до последовательной рациональной интерпретации еще, разумеется, далеко.

Это, однако, не исключает того факта, что даже первичная интерпретация категории «ци», предложенная в данной работе, может использоваться на практике. По существу, речь идет всего лишь о том, чтобы по крайней мере частично наполнить практики фэншуй содержанием, имеющим под собой сугубо рациональную почву.

Оттолкнемся от очевидных соображений. Политологи единодушно сходятся во мнении, что мир никогда уже не будет прежним. Идут многочисленные дискуссии о переделе геополитической карты мира, о влиянии текущих конфликтов на мировые рынки нефти, зерна и минеральных удобрений. Комментаторы отстаивают самые различные точки зрения, но за всей этой информационной завесой теряется вопрос, который для подавляющего большинства рядовых граждан является главным – что делать, чтобы минимизировать все те риски, с которыми неизбежно будет связано переустройство мира на глобальном уровне.

От века, в масштабных конфликтах всегда страдало мирное население, значительная часть которого не хотела ничего иного, кроме как жить привычной жизнью. И сегодня, люди, вовсе не причастные геополитике, становятся заложниками конфликтов, цели и природа которых, мягко говоря, остаются для них не всегда очевидными.

Впрочем, появление социальных онлайн сетей и других Интернет-ресурсов позволяет разрабатывать гуманитарные технологии, которые предоставляют возможность

противостоять вызовам времени, в том числе, и обычным гражданам. Именно такие технологии, рассматриваемые ниже, и позволяют выявить рациональное содержание практик феншуя, а также заложить основу для их совершенствования за счет синтеза древних воззрений и современных научных достижений.

Исходная посылка для создания таких технологий предельно проста. Когда речь идет о противостоянии любым вызовам, действия коллектива оказываются заведомо более эффективными, нежели действия одиночек.

Продемонстрировать это можно на элементарных примерах. Отдельная семья вынуждена покупать продукты питания (например, картофель) в магазине, и, следовательно, платить перекупщикам, которые, в свою очередь, вынуждены платить за аренду торговых площадей и т.п. Несколько десятков семей, объединившись, могут (по крайней мере, теоретически) заключить договор с отдельно взятым фермером, который и будет снабжать их всех, например, тем же картофелем.

Элементарные оценки показывают, что в этом случае цена на приобретаемые пищевые продукты (во всяком случае, в условиях Казахстана) падает в несколько раз. Более того, такая тенденция уже отчетливо просматривается: многие поставщики товаров народного потребления используют средства электронной коммерции (например, Инстаграм) для того, чтобы напрямую выйти на потребителей.

На языке экономических теорий это называется – потребительская кооперация. В 1930-е годы советские экономисты активно развивали эти идеи, но сегодня они вполне могут получить второе дыхание. Участники потребительской кооперации вполне могут найти друг друга в Интернете, обеспечив существенную экономию семейного бюджета для всех участников.

Возможности потребительской кооперации далеко не ограничиваются покупкой тех или иных товаров. Рассмотрим еще один конкретный пример потребительской кооперации, который касается почти каждого казахстанца.

Средства массовой информации пестрят сообщениями о том, насколько, мягко говоря, плохи дела в отечественном среднем образовании. Убедится в том, что журналисты здесь нисколько не преувеличивают можно предельно простым способом – пролистав несколько сайтов, на которых предлагаются услуги репетиторов. Если бы со средним образованием в нашей стране было бы все в порядке, то родителям незачем было бы тратить весьма значительные средства на репетиторов, тем более что это происходит в массовом порядке.

Фактически, каждый казахстанец платит за школьное образование для своих детей дважды. Сначала – как налогоплательщик, потом – как частное лицо, вынужденное искать репетиторов и платить им из своего кармана.

Казахстанские родители вынуждены так поступать только потому, что это им диктуют условия, а не наоборот. Они приводят ребенка в школу, где есть свои правила (а иногда и те или иные коррупционные схемы). Пока отдельная семья взаимодействует со школой в одиночку, то положение дел не изменится. Правила будет диктовать дирекция школы.

Теперь представьте себе следующую ситуацию. Родители объединяются (формируют кооператив потребителей образовательных услуг) и ... нанимают учителей сами, исходя из своих собственных представлений. Подчеркиваем, не одного или нескольких репетиторов, а полноценный коллектив, который в состоянии не компенсировать недостатки школьного обучения, а вести занятия по полноценной учебной программе, скажем, ориентированной на поступление в конкретный университет. Такой кооператив становится весьма серьезным

экономический инструментом, что показывает элементарный подсчет средств, которые в настоящее время тратятся на репетиторов.

Примеров такого рода можно привести очень много. Вывод будет одним и тем же.

Коллектив, объединенный общими устремлениями, всегда может действовать на порядок более эффективно, нежели одиночки.

Ряд социологов использует термин «домен». Раскрыть его сущность можно отталкиваясь от социального поведения многих казахстанских семей, в которых сильны родственные связи.

Любой из наших соотечественников не мог не заметить, что значительную часть проблем такая семья решает именно коллективно. Это и есть некий аналог домена, отличающийся тем, что он построен на родственных связях, которые его цементируют.

На языке экономических теорий такая семья представляет собой неформальную институцию (никто и ничто не регламентирует действия троюродного брата, который по доброй воле помогает своему родственнику).

Домен, о котором говорилось выше, также представляет собой неформальную институцию – сообщество людей, которые вместе идут по жизни. Такие домены формировались на протяжении всей истории, именно из них, в частности, образовывались даже и «зародыши» этносов, которые Л.Н. Гумилев именовал консорциями – сообществами людей, объединенных общей судьбой.

Домены можно наблюдать и в наше время. Это, например, устойчивые сообщества друзей, которые совместно решают все проблемы в том же ключе, в котором это делает казахстанская семья, где сильны разветвленные родственные связи.

Проблема состоит в том, что домен, формирующийся стихийно (или в силу исторических причин, если говорить о традиционных казахстанских семьях) в современных условиях становится неустойчивым. Так, даже самые крепкие родственные узы может разрушить имущественное неравенство – на бедных родственников очень часто смотрят сверху вниз, что отнюдь не укрепляет родственных чувств. Впрочем, поводом для раздора может стать все, что угодно, в том числе, и политические взгляды, реакция на те или иные события и т.д.

Гуманитарные технологии, о которых говорилось выше, нацелены на то, чтобы обеспечить системное появление доменов (в указанном выше смысле этого термина), а также обеспечить их устойчивость.

Рассмотрим вкратце идеи, лежащие в их основе.

Из нейросетевой теории ноосферы вытекает, что консорция или домен становятся максимально устойчивыми тогда и только тогда, они комплементарны определенной совокупности надличностных информационных структур. Л.Н. Гумилев на исторических примерах показал, что консорции не просто устойчивы, но способны переродиться в нечто большее (в том числе, и в этнос) тогда, когда они объединены общей идеей. С современной точки зрения вопрос, однако, следует поставить шире. Только сравнительно небольшое число людей способно воспринять ту или иную идею на уровне сознательной рефлексии. Иначе идея редко воздействует на такую структурную компоненту личности как интеллект. Гораздо чаще наблюдается эмоциональное воздействие, что уже связано с глубинными слоями структуры личности, вплоть до бессознательного. К тому же, именно такое воздействие является и более эффективным. Этот уровень восприятия тех или иных концептов уже связан и с коллективным бессознательным, особенно, если речь идет о формировании устойчивой консорции или устойчивого домена.

Фактически это означает, что консолидируется группа людей, которая воспринимает не столько идею как таковую, сколько то, что за ней стоит – надличностную информационную структуру, проявляющую себя через те или иные идеи, которые с точки зрения классической логики или же классической науки могут выглядеть как сугубо иррациональные.

Подчеркиваем, что иррациональность идеи на уровне индивидуального сознания отнюдь не означает, что за ней не стоит рационального содержания. Комплекс идей, формирующих консорциум, это чаще всего не более чем проекция некоей надличностной информационной структуры.

Именно этот фактор и определяет актуальность синтеза учения фэншуй с современными достижениями в области информационных технологий. Фактически речь идет о том, чтобы использовать разноплановый потенциал концептов фэншуй для формирования доменов и/или консорциумов, способных эффективно противодействовать вызовам современности на неформальном уровне.

На первом (основном) этапе предполагается формирование определенных групп единомышленников, изначально ориентированных на определенный характер интуитивного/подсознательно восприятия окружающей действительности. Именно такие концепты как фэншуй являются заведомо эффективными для достижения данной цели, поскольку интерес к таким концептам уже отвечает отбору потенциальных участников групп единомышленников по критерию комплементарности вполне определенным надличностным информационным структурам.

На следующем этапе осуществляется переход к направленному использованию ресурсов коллективного бессознательного в целях оптимизации реакции выделенной группы на внешние воздействия.

Последний этап включает в себя, в том числе, работы по максимальной рационализации категории «ци» в целях ее прикладного использования, для чего предполагается использовать экспериментальный материал, полученный на предыдущих этапах.

Содержание данных работ пока представляется неочевидным, однако, заявка на их проведение представляется вполне оправданной, так как прежде всего необходимо обеспечить сотрудничество между различными форматами деятельности, в том числе, преодолеть барьер, связанный с не вполне адекватной трактовкой термина «псевдонаучный» (предлагаемая нами трактовка данного термина раскрывается в работе [26]). С этой точки зрения, материал данной работы следует рассматривать прежде всего именно как призыв к сотрудничеству.

Литература:

1. Madeddu M., Zhang X. Harmonious spaces: the influence of Feng Shui on urban form and design // *Journal of Urban Design*. – 2017. – № 22(6). – P.709–725.
2. Erdogan E., Erdogan H.A. Feng shui paradigm as philosophy of sustainable design // *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*. – 2014. – №8(10). – P.3328–3333.
3. Пань Ц., Кабанкова Ю. Ю. Древнекитайское учение фэншуй в русской бытовой культуре // *В мире русского языка и русской культуры*. – 2019. – С. 183–185.
4. Kryżanowski Š. Feng Shui: A Comprehensive Review of its Effectiveness Based on Evaluation Studies // *Indian Journal of Scientific Research*. – 2021. – №7(11). – P.61–71.
5. Сердюк М.Б., Королёва Е.А. Фэншуй в современной культуре Дальнего Востока России // *Общество: философия, история, культура*. – 2018. – №8 (52). – С.191–195.

6. Wen L., Li Z., Guo X. Exploring Chinese Feng Shui Culture for Achieving Sustainability // International Journal of Information Systems and Social Change (IJISSC). – 2021. – №12(3). – P. 15–26.
7. Chen B., Coggins C., Minor J., Zhang Y. Fengshui forests and village landscapes in China: Geographic extent, socioecological significance, and conservation prospects // Urban forestry & urban greening. – 2018. – Vol. 31. – P.79–92.
8. Kryžanowski Š. Impact of Feng Shui Bedrooms on Self-Assessed Sleep and Well-Being: A Randomized Double-Blind Field Research with Instrumental Biocommunication // South East European Journal of Architecture and Design. – 2021. – P.1–8.
9. Zhang M., Liu B. The Theoretical Foundations of Feng Shui and Science Education in China. Science & Education. – 2021. – №30(6). – P.1473–1490.
10. Matthews, M. R. Feng Shui in Science Programmes // Science & Education. – 2021. – №30(6). – P. 1319–1332.
11. Клайн М. Математика. Утрата определенности. – М.: Мир, 1984. Пер. с англ.: Morris Kline. Mathematics. The Loss of Certainty. NY, Oxford University Press, 1980.
12. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Седлакова З.З., Мун Г.А. История и философия науки. – Алматы: Изд-во КазНУ, – 2018. – 406 с.
13. Сулейменов И. Э., Витулёва Е. С., Шалтыкова Д. Б. Концепция ноосферного университета с точки зрения дуальной сущности интеллекта человека // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2022. – №. 1. – С. 141–151.
14. Сулейменов И.Э., Масалимова А.Р., Витулева Е.С., Шалтыкова Д.Б., Мун Г.А. Идеология феминизма с точки зрения теории нейронных сетей и проблематики искусственного интеллекта // Известия НТО «Кахак». – 2021. – № 2(73). – С. 37–49.
15. Bakirov A.S., Vitulyova Y.S., Zotkin A.A., Suleimenov I.E.: Internet users' behavior from the standpoint of the neural network theory of society: prerequisites for the meta-education concept formation Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVI-4/W5-2021. – 2021. – P.83–90. – <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W5-2021-83-2021>, 2021.
16. Vanchurin V. The World as a Neural Network // Entropy. – 2020. – №22(11). – P.1210. – <https://doi.org/10.3390/e22111210>
17. Physicist: The Entire Universe Might Be a Neural Network [Электронный ресурс]. – URL: <https://futurism.com/physicist-entire-universe-neural-network> (Дата обращения: 16.06.2022).
18. Is Our Universe a Neural Network? This Scientist Thinks So. [Электронный ресурс]. – URL: <https://thedebrief.org/is-our-universe-a-neural-network-this-scientist-thinks-so/> (Дата обращения: 16.06.2022).
19. Человек – не вершина эволюции, весь мир – нейросеть: учёный-физик раскрыл главную тайну Вселенной [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kp.ru/daily/27391/4585274/> (Дата обращения: 16.06.2022)
20. Сулейменов И. Э., Габриелян О. А., Бакиров А. С. Эпидемиологический кризис 2020 года с точки зрения учения ВИ Вернадского о ноосфере и концепции Дж. Лавлока // Известия НТО «КАХАК». Специальный выпуск. – 2020. – С.91–107.
21. Lovelock J. Gaia: A New Look at Life on Earth. 3rd ed. – Oxford University Press, 2000. – ISBN 0-19-286218-9.
22. Майборода А., Кабдушев Ш.Б. Буркальцева Материальная культура как фактор информационного противостояния // Известия НТО «Кахак». – 2022,. – № 1(76),. – С.46–53.
23. Бодрийяр Ж.К. К критике политической экономики знака. – М.: Рипол-Классик, 2020. – 372 с.
24. Эко У. Отсутствующая структура. Введение в семиологию – М. Изд-во АСТ., 2019. – 704 с.
25. Сулейменов И.Э., Табунщикова А.В. Структура современного медиaprостранства с точки зрения нейросетевой теории ноосферы // Известия НТО «Кахак». – 2021. – № 4(75). – С.58–77.

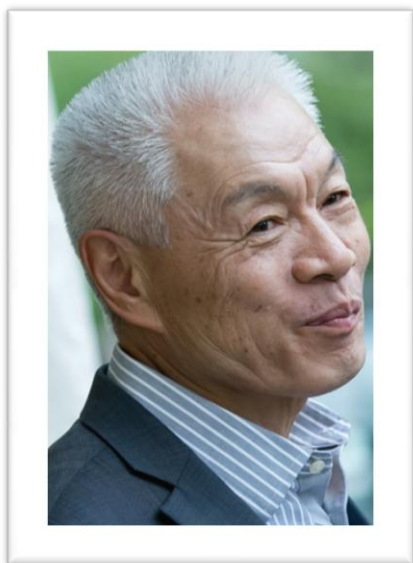
References:

1. Madeddu M., Zhang X. Harmonious spaces: the influence of Feng Shui on urban form and design // *Journal of Urban Design*. – 2017. – № 22(6). – P.709–725.
2. Erdogan E., Erdogan H.A. Feng shui paradigm as philosophy of sustainable design // *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*. – 2014. – №8(10). – P.3328–3333.
3. Pan' C., Kabankova Ju. Ju. Drevnekitajskoe uchenie fjenshuj v russkoj bytovoj kul'ture // *V mire russkogo jazyka i russkoj kul'tury*. – 2019. – P. 183–185.
4. Kryżanowski Š. Feng Shui: A Comprehensive Review of its Effectiveness Based on Evaluation Studies // *Indian Journal of Scientific Research*. – 2021. – №7(11). – P.61–71.
5. Serdjuk M.B., Koroljova E.A. Fjenshuj v sovremennoj kul'ture Dal'nego Vostoka Rossii // *Obshhestvo: filosofija, istorija, kul'tura*. – 2018. – №8 (52). – P.191–195.
6. Wen L., Li Z., Guo X. Exploring Chinese Feng Shui Culture for Achieving Sustainability // *International Journal of Information Systems and Social Change (IJISSC)*. – 2021. – №12(3). – P. 15–26.
7. Chen B., Coggins C., Minor J., Zhang Y. Fengshui forests and village landscapes in China: Geographic extent, socioecological significance, and conservation prospects // *Urban forestry & urban greening*. – 2018. – Vol. 31. – P.79–92.
8. Kryżanowski Š. Impact of Feng Shui Bedrooms on Self-Assessed Sleep and Well-Being: A Randomized Double-Blind Field Research with Instrumental Biocommunication // *South East European Journal of Architecture and Design*. – 2021. – P.1–8.
9. Zhang M., Liu B. The Theoretical Foundations of Feng Shui and Science Education in China. *Science & Education*. – 2021. – №30(6). – R.1473–1490.
10. Matthews, M. R. Feng Shui in Science Programmes // *Science & Education*. – 2021. – №30(6). – P. 1319–1332.
11. Klajn M. Matematika. Utrata opredelennosti. – M.: Mir, 1984. Per. s angl.: Morris Kline. *Mathematics. The Loss of Certainty*. NY, Oxford University Press, 1980.
12. Sulejmenov I.Je., Gabrieljan O.A., Sedlakova Z.Z., Mun G.A. *Istorija i filosofija nauki*. – Almaty: Izd-vo KazNU, – 2018. – 406 s.
13. Sulejmenov I. Je., Vituljova E. S., Shaltykova D. B. Koncepcija noosfernogo universiteta s točki zrenija dual'noj sushhnosti intellekta cheloveka // *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Gumanitarnye nauki*. – 2022. – №. 1. – P. 141–151.
14. Sulejmenov I.Je., Masalimova A.R., Vituleva E.S., Shaltykova D.B., Mun G.A. Ideologija feminizma s točki zrenija teorii nejronnyh setej i problematiki iskusstvennogo intellekta // *Izvestija NTO «Kahak»*. – 2021. – № 2(73). – P.37–49.
15. Bakirov A.S., Vitulyova Y.S., Zotkin A.A., Suleimenov I.E.: Internet users' behavior from the standpoint of the neural network theory of society: prerequisites for the meta-education concept formation *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLVI-4/W5-2021. – 2021. – R.83–90. – <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W5-2021-83-2021>, 2021.
16. Vanchurin V. The World as a Neural Network // *Entropy*. – 2020. – №22(11). – P.1210. – <https://doi.org/10.3390/e22111210>
17. Physicist: The Entire Universe Might Be a Neural Network [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://futurism.com/physicist-entire-universe-neural-network> (Data obrashhenija: 16.06.2022).
18. Is Our Universe a Neural Network? This Scientist Thinks So. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://thedebrief.org/is-our-universe-a-neural-network-this-scientist-thinks-so/> (Data obrashhenija: 16.06.2022).
19. Chelovek – ne vershina jevoljucii, ves' mir – nejroset': uchjonyj-fizik raskryl glavnuju tajnu Vselennoj [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.kp.ru/daily/27391/4585274/> (Data obrashhenija: 16.06.2022)

20. Sulejmenov I. Je., Gabrieljan O. A., Bakirov A. S. Jepidemiologicheskij krizis 2020 goda s točki zrenija učenija VI Vernadskogo o noosfere i koncepcii Dzh. Lavloka // Izvestija NTO «KAHAK». Special'nyj vypusk. – 2020. – P.91–107.
21. Lovelock J. Gaia: A New Look at Life on Earth. 3rd ed. – Oxford University Press, 2000. – ISBN 0-19-286218-9.
22. Majboroda A., Kabdushev Sh.B. Burkal'ceva Material'naja kul'tura kak faktor informacionnogo protivostojanija // Izvestija NTO «Kahak». – 2022,. – № 1(76),. – S.46–53.
23. Bodrijar Zh.K. K kritike politicheskoj jekonomiki znaka. – M.: Rpol-Klassik, 2020. – 372 p.
24. Jeko U. Otsutstvujushhaja struktura. Vvedenie v semiologiju – M. Izd-vo AST, 2019. – 704 p.
25. Sulejmenov I.Je., Tabunshhikova A.V. Struktura sovremennogo mediaprostranstva s točki zrenija nejrosetvoj teorii noosfery // Izvestija NTO «Kahak».– 2021. – № 4(75). – P.58–77.

Поступила 2 октября 2022 г.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



Цой Александр Петрович

*кандидат технических наук, доцент,
академик Международной Академии
холода в РК, Президент Казахстанской
Ассоциации холодильной промышленности*

Цой Александр Петрович родился 17 декабря 1952 г. в селе Узун-Агач Алматинской области. Окончил Джамбулский технологический институт легкой и пищевой промышленности (1975) и аспирантуру в Ленинграде. Старший преподаватель (1988), доцент (2000), профессор Алматинского технологического университета (2011). Кандидат технических наук, академик Международной Академии холода, президент представительства Международной Академии холода в Казахстане, президент и основатель ОЮЛ «Казахстанская ассоциация холодильной промышленности». Основатель Международной научно-технической конференции «Казахстан-Холод». Активный член научно-технического общества «КАХАК». Автор более 70 научных, учебно-методических работ и изобретений.

Дорогой Александр Петрович!

***НТО «КАХАК» поздравляет Вас со славным Юбилеем – 70-летием!
Желаем крепкого здоровья, научной активности и долгих лет жизни!***



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Агибаева Л.Э. – PhD, старший преподаватель, заместитель заведующего кафедрой химии и технологии органических соединений и полимеров по научно-инновационной деятельности и международным связям факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби. Orcid ID 0000-0002-5058-5305.
2. Аликулов А.Ж. – магистр технологии, старший преподаватель кафедры химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби. Orcid ID 0000-0003-0380-0612.
3. Байпакбаева С.Т. – магистр техники и технологий, научный сотрудник Национальной инженерной академии Республики Казахстан, преподаватель Международного университета информационных технологий. Orcid ID 0000-0001-7251-0585.
4. Витулёва Е.С. – докторант PhD, старший преподаватель кафедры телекоммуникационных сетей и систем Института космической инженерии и телекоммуникаций Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева. Orcid ID 0000-0002-6075-4870.
5. Габриелян О.А. – доктор философских наук, профессор, декан философского факультета Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация. ORCID ID 0000-0003-0302-0229.
6. Ермухамбетова Б.Б. – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Национальной инженерной академии РК. Orcid ID 0000-0003-4950-0367
7. Кадыржан К.Н. – магистр технических наук, младший научный сотрудник Национальной инженерной академии Республики Казахстан, преподаватель Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева. Orcid ID 0000-0002-9299-8933.
8. Калдыбеков Д.Б. – PhD, и.о. профессора кафедры химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби. Orcid ID 0000-0002-7191-5465.

9. Матрасулова Д.К. – магистр технических наук, старший специалист в АО «Kcell». Orcid ID 0000-0002-0646-6333.
10. Мун Г.А. – доктор химических наук, академик Национальной инженерной академии РК, профессор кафедры химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби. Orcid ID 0000-0001-5522-1255.
11. Нуркенов О.А. доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией синтеза биологически активных соединений Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан. Orcid ID 0000-0003-1878-2787.
12. Нурмаганбетов Ж.С. кандидат химических наук, ассоциированный профессор, Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан. Orcid ID 0000-0002-0978-5663.
13. Сейлханов О.Т. – магистр естествознания, старший научный сотрудник лаборатории ЯМР-спектроскопии Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова. Orcid ID 0000-0002-2322-8863.
14. Сейлханов Т.М. кандидат химических наук, профессор, руководитель лаборатории ЯМР-спектроскопии Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова. Orcid ID 0000-0003-0079-4755.
14. Сулейменов И.Э. – доктор химических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК, профессор Института медийных технологий Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация. Orcid ID 0000-0002-7274-029X.
15. Умбетова А.К. – магистрант педагогического института Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова. Orcid ID 0000-0002-6407-
16. Шалтыкова Д.Н. кандидат химических наук, старший научный сотрудник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. ORCID ID 0000-0002-6245-6447.

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

ЕРМУХАМБЕТОВА Б.Б., МУН Г.А., СУЛЕЙМЕНОВ И.Э.

Анализ характера боестолкновений на территории Украины с точки зрения философии развития техники 4

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

ВИТУЛЁВА Е.С.

Метод отыскания структуры волновых полей в окрестности волноводных элементов 16

КАДЫРЖАН К.Н., БАЙПАКБАЕВА С.Т., ШАЛТЫКОВА Д.Б.

К вопросу о прогнозировании развития рынка информационных технологий..... 31

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УМБЕТОВА А.К., СЕЙЛХАНОВ О.Т., НУРМАГАНБЕТОВ Ж.С., НУРКЕНОВ О.А., СЕЙЛХАНОВ Т.М.

Исследование методами одно- и двумерной ЯМР-спектроскопии лупинина и его синтетических производных 46

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

КАДЫРЖАН К.Н., МАТРАСУЛОВА Д.К., АЛИКУЛОВ А.Ж., КАЛДЫБЕКОВ Д.Б.

Стенд для отработки измерительного узла ротационного вискозиметра с ультразвуковой регистрацией механического вращения 61

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

АГИБАЕВА Л.Э., ВИТУЛЁВА Е.С.

Информационные и технические средства обеспечения потребительской кооперации в сфере образования 69

СУЛЕЙМЕНОВ И.Э., ГАБРИЕЛЯН О.А., МУН Г.А.

Рациональные и иррациональные основания базовых парадигм науки и общественно-политической мысли (на примере анализа учения фэншуй с точки зрения современной теории информации) 80

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Цой А.П. – 70 93

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 95

CONTENTS

EDITOR COLUMN

ERMUKHAMBETOVA B.B., MUN G.A., SULEIMENOV I.E. 4

Analysis of the nature of clashes on the territory of Ukraine from the point of view of the philosophy of technology development

MATHEMATICS AND INFORMATICS

VITULYOVA YE.S. 16

A method for detecting the structure of wave fields in the neighborhood of waveguide elements

KADYRZHAN K.N., BAIPAKBAYEVA S.T., SHALTYKOVA D.B. 31

To the question of the development forecasting of the information technologies market

CHEMICAL SCIENCES

UMBETOVA A.K., SEILKHANOV O.T., NURMAGANBETOV ZH., NURKENOV O.A., SEILKHANOV T.M. 46

Study by one- and two-dimensional nmr spectroscopy of lupinine and its synthetic derivatives .

TECHNICAL SCIENCES

KADYRZHAN K.N., MATRASSULOVA D.K., ALIKULOV A.Zh., KALDYBEKOV D.B. 61

Stand for testing the measuring unit of a rotary viscometer with ultrasonic registration of mechanical rotation

SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENCES

AGIBAEVA L.E., VITULYOVA Ye.S.

Information and technical means of ensuring consumer cooperation in the sphere of education 69

SULEIMENOV I.E., GABRIELIAN O.A., MUN G.A.

Rational and irrational foundations of the basic paradigms of science and socio-political thought (on the example of the analysis of the teachings of Feng shui from the point of view of modern information theory) 80

JUBILEE DATE

Tsoy A.P. – 70 93

THE INFORMATION ABOUT AUTHORS..... 95

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

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

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

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

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

5. Все статьи проходят именное рецензирование не менее, чем двумя независимыми учеными по соответствующей тематике.

6. Решение о публикации статьи принимает редакционная коллегия Журнала.

7. 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.

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

Требования к оформлению рукописей

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

Шрифт Times New Roman 12 pt. Межстрочный интервал 1,15. 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, соответствующих заявленной теме, ниже приводятся:

через строку указывается **заглавие статьи** (прописными буквами, шрифт – полужирный, выравнивание текста по центру, кегль 14 pt). Название должно максимально полно и точно описывать содержание статьи, включать ключевые слова, отражающие направление и/или основной результат исследования, но в то же время быть коротким и ясным и не содержать сокращений.

- фамилии и инициалы авторов (выравнивание текста по центру, шрифт – полужирный, кегль 12 pt),
- название организации и ее местонахождение,
- e-mail авторов (выравнивание текста по центру, курсив, кегль 12 pt),

- резюме (краткое изложение содержания статьи, дающее представление о теме и структуре текста, а также основных результатах, **7–10 предложений**, (выравнивание текста по центру, курсив, кегль 11 pt),
- ключевые слова, обеспечивающие полное раскрытие содержания статьи (**7–10 слов**) выравнивание текста по ширине, курсив, кегль 11 pt),
- текст статьи (выравнивание текста по ширине, курсив, кегль 12 pt),
- 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 (фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, служебный адрес, место работы, должность, контактные телефоны, e-mail и Orcid ID).

Ссылки на литературные источники в тексте приводятся после цитаты 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 25.12.2022
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