

ISSN-1682-0533

Научно-Техническое Общество «КАХАК»

ИЗВЕСТИЯ

Научно-Технического Общества «КАХАК»

2020, № 3 (70)

Алматы, 2020

ИЗВЕСТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «КАХАК»

Алматы, 2020 г., № 3 (70)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

EDITOR-IN-CHIEF

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

THE EDITORIAL BOARD:

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

Учредитель: Научно-техническое общество «КАХАК»

Издается с 1998 г.

Выходит 4 раза в год.

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

Выдано Министерством культуры, информатики и общественного согласия
Республики Казахстан

Подписной индекс: 74838

Подписку можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта».

Подписка продолжается в течение года.

Адрес редколлегии и редакции:

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

e-mail: izv.ntokahak@mail.ru

Сайт: www.ntokahak.kz

ISSN-1682-0533

Нашему аксакалу Ивану Тимофеевичу – 90 лет!!!



«ДА» и «НЕТ» в формуле жизни Ивана Тимофеевича Пака

Секрет жизненной позиции, силы, мудрости, ума и любви заключается в том, что для Ивана Тимофеевича Пака «ДА» и «НЕТ» всегда и везде весят одинаково. «ДА» и «НЕТ» весят одинаково – это про то, что все равны и свободны. «ДА» и «НЕТ» весят одинаково – не поверхностное правило этикета, а основа искренних отношений. Когда разрешаешь себе быть прямым и открытым, даёшь эту свободу и другим. На любой его вопрос или предложение он готов услышать как положительный, так и

отрицательный ответ. А если один из ответов для него предпочтительнее, то он сообщает об этом своему собеседнику, сформулировав вопрос по-другому. «ДА» и «НЕТ» весят одинаково – и не надо надеяться, что другой догадается, чего вам на самом деле хочется.

Он знает, что человек может и должен воспитать в себе привычку, что «ДА» и «НЕТ» весят одинаково. Тогда вместо простого односложного ответа на каждое «Поедешь с нами?» и «Сможешь помочь?» начинаются рассказы, какой сложный там намечается день, сколько всего нужно успеть, и как человек будет стараться всем угодить, везде и всё успеть, никого не разочаровать. Обычно тоскливо такое слушать и, тем более, разменивать на это ЖИЗНЬ.

Он четко следует правилу – у каждого есть право просто просить и с благодарностью принимать подарки, предложения, помощь и любовь других, равно как и право отказываться, не соглашаться, закрываться и отстаивать свои границы без чувства вины.

***Дорогой Иван Тимофеевич,
многие Вам лета!!!
ЗДОРОВЬЯ, ТВОРЧЕСКИХ СВЕРШЕНИЙ,
ДУШЕВНОГО ТЕПЛА !!!***

Профессору Ивану Тимофеевичу Паку 90 лет!

4 октября 2020 г. исполняется 90 лет Ивану Тимофеевичу Паку, признанному ученому, выдающемуся общественному деятелю, доктору технических наук, профессору, Заслуженному деятелю науки и техники Республики Казахстан, иностранному члену Российской академии естественных наук, академику Международной академии информатизации, Международной академии о природе и обществе, Почетному члену Национальной академии наук Республики Казахстан.

И.Т. Пак родился 4 октября 1930 г. в селе Тихвангоу, Буденновского района, Приморского края. В 1937 г. в составе семьи 7-летним мальчиком Иван Тимофеевич, как и многие десятки тысяч корейцев, был депортирован с Дальнего Востока в Казахстан. Однако благодаря гостеприимству, сопереживанию и соучастию казахского народа старшее поколение депортированных переселенцев, насильственно оторванное от своих корней, смогло выжить и адаптироваться на новом месте в непривычной обстановке, сумело создать условия себе и детям для закрепления корейской диаспоры на новой родине, стать полноправными ее гражданами, вносящими достойный вклад в развитие в родной страны. Достаточно отметить, что в период с 1948 г. по 1976 г. среди депортированных в Казахстан корейцев 67 были отмечены высшей трудовой наградой СССР – Золотой медалью Героя Социалистического Труда.

Иван Тимофеевич Пак по значимости своего трудового и научного вклада в полной мере может быть отнесен к этой славной плеяде тружеников, представителей корейской диаспоры. Он, фактически, стоял у истоков создания отечественной компьютерной науки и в дальнейшем на протяжении многих лет занимался курированием вопросов компьютеризации в Академии наук Казахстана на базе новых информационных технологий.

Свой трудовой путь Иван Тимофеевич начал в 1954 г. лаборантом в Лаборатории машинной и вычислительной математики (ЛМВМ) после окончания с отличием физико-математического факультета КазГУ им. С.М.Кирова. ЛМВМ была организована 8 марта 1954 года постановлением Президиума АН КазССР, перед новым подразделением ставилась задача по механизации трудоемких вычислений посредством использования вычислительных машин, и Иван Тимофеевич, наряду с другими сотрудниками лаборатории, сразу с огромным энтузиазмом взялся за выполнение этой важной государственной задачи. В дальнейшем на базе ЛМВМ был создан Институт математики и механики (ИММ).

Первая серьезная для того времени ЭВМ «Урал-1», появилась в ЛМВМ в 1960 г. Это была первая в Республики ЭВМ такого класса. Заказом ЭВМ занимался сам ЦК КП КазССР! Для установки «Урала» потребовалось около 200 кв. м только для основного блока. А еще нужны были охладительные агрегаты. Тысячи ламп выделяли невероятное тепло! Тогда не было кондиционеров, вместо них была градирня, с ее помощью и отводилось тепло: вода циркулировала и обеспечивала охлаждение. Эта машина сильно нагревалась и очень плохо работала. Но И.Т. Пак, как и другие специалисты лаборатории, именно на ней отрабатывали и приобретали навыки программирования, хотя само программирование было довольно допотопное. На бумаге писалась программа, например, 100 команд, потом переводилась на перфоленту и вводилась в машину. Тем не менее, на машине «Урал-1» было проведено немало интересных и достаточно сложных работ.

В середине 60-х годов Институтом математики и механики была получена ЭВМ «БЭСМ-3м» – машина второго поколения с быстродействием в 20 000 операций в секунду (первая в Казахстане!). Для того времени это была очень серьезная машина с большими возможностями. Но надо отметить, что «БЭСМ-3м» в разобранном виде представляла собой 42 отдельных ящика, некоторые весом до 700 кг. Для монтажа машины потребовалось

примерно 600 м² площади! Нынешнему поколению «айтишников» даже трудно представить на каких ЭВМ начинали работать те, кто как Иван Тимофеевич стоял у истоков компьютерной науки.

В системе Академии наук он прошел славный трудовой путь от лаборанта до заведующего лабораторией и заместителя директора Института математики и механики АН РК (ныне Института математики). Одновременно в 1990–1994 гг. занимал должность заместителя президента Академии наук РК по внешнеэкономическим вопросам, в 1983–1988 гг. являлся заведующим филиала кафедры ЭВМ КазПТИ. С 2012 года он работает главным научным сотрудником Института информационных и вычислительных технологий КН МОН РК.

Обширный круг научных интересов И.Т. Пака охватывает исследования в области компьютерной арифметики в различных алгебраических областях, обработка данных дистанционного зондирования, разработка информационного коммуникационного пространства. Оригинальные результаты по разработке принципов получения систем специального назначения связаны с обработкой данных многомерных структур. И.Т. Паком предложена теория, позволяющая решать задачу по построению математических моделей, лежащих в основе современных средств противодействия информационным атакам последнего поколения.

Иван Тимофеевич полон энергии и творческих сил! Он является руководителем ряда весьма важных грантовых проектов, финансируемых КН МОН РК и АО «Фонд науки». Так огромная актуальность выполняемого под его руководством проекта по гранту Фонда науки «Разработка и реализация новой комплексной информационной образовательно-профориентированной технологии» стала особенно очевидной в связи с вынужденным переходом учебных заведений всех уровней (университеты, школы и т.п.) на дистанционную форму обучения, когда в стране весной 2020 г. был объявлен режим чрезвычайного положения из-за глобальной вирусной пандемии. Ни для кого не секрет, что как университеты, так и средние школы испытывают огромные трудности при реализации дистанционных форм обучения, что связано нехваткой не только технических, но и учебно-методических ресурсов.

Проект И.Т. Пака, направлен на создание коммерчески эффективных инструментов профессионального обучения и ориентации для абитуриентов и студентов ВУЗов на основе цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) «Наука и техника в истории цивилизации» и «История и философия науки». Кардинально новым в данном подходе является принцип построения дистанционного образовательного ресурса, в котором подбор материала ЦОР (текстовый и графический) осуществляется в дистанционном режиме и для обучения читателя и для его тестирования с использованием современных информационных технологий, сопряженных с системой искусственного интеллекта (ИИ). Выработка дальнейших рекомендаций по выбору профессии или специализации и оптимальной траектории обучения осуществляется системой ИИ.

Но, это далеко не все. Данный проект фактически представляет собой решающий шаг в деле реального внедрения систем искусственного интеллекта в образование. Сегодня уже становится ясным, что дистанционное образование уже не может ориентироваться на классическую классно-урочную систему, созданную еще Яном Амосом Коменским, и остававшуюся без изменений уже более двухсот лет. Нужна новая парадигма образования, в том числе, высшего, в которой искусственный интеллект станет одним из ключевых элементов. Подчеркиваем, что такой подход был создан далеко не на пустом месте. Под руководством И.Т. Пака активно ведутся работы, нацеленные не только на создание новых систем ИИ, но и посвященные его социально-политическому значению. Именно эти работы позволили сформулировать и воплотить в жизнь тезис о том, что искусственный интеллект

не должен заменять педагога, но избавить его от выполнения рутинных операций. Живое общение не в силах заменить ничто, но рутинные операции должны быть оптимизированы. Учебники, созданные в рамках выполнения упомянутых выше проектов, представляют собой пример того, как именно новая парадигма образования, интегрированного с искусственным интеллектом, может быть реализована на практике.

Иваном Тимофеевичем опубликовано свыше 170 научных работ, в т.ч. девять монографий (в соавторстве). Оригинальные разработки И. Т. Пака защищены 17 авторскими свидетельствами СССР, а также 20 патентами Республики Казахстан и зарубежных стран (Англия, США, Япония, Франция, Германия, Италия, Швейцария). Под его научным руководством защищено 8 кандидатских диссертаций.

Большое внимание профессор И. Т. Пак уделяет подготовке высококвалифицированных кадров – на протяжении более 10 лет возглавлял направление «ЭВМ» в Казахском национальном техническом университете им. К. И. Сатпаева. Он является членом Государственной аттестационной комиссии по магистратуре и докторантуре МОН РК и Диссертационного совета по защите доктора PhD в Казахском национальном университете им. аль-Фараби.

Иваном Тимофеевичем выполняется огромный пласт общественной работы. Он основатель корейского научно-технического общества «Кахак» (1991 г.), и является бессменным его президентом на протяжении 24 лет. Именно благодаря его творческой кипучей энергии, умению объединить и скоординировать усилия ученых и специалистов различных областей на решение актуальных для страны задач, НТО «Кахак» и его члены пользуются авторитетом и признанием не только в Казахстане, но и далеко за его пределами. НТО «Кахак» является полноправным членом Всемирной федерации научно-технических обществ этнических корейцев (KOFST), штаб-квартира которой находится в Сеуле.

Усилиями Пака И.Т. был создан фонд «Наука и образование» для поддержки молодых ученых и перспективных проектов. В середине 90-х годов по его инициативе были учреждены стипендии для студентов-корейцев, отличников учебы. Средства для стипендии выделяются Посольством Республики Корея, Ассоциацией корейцев Казахстана, НТО «Кахак» и рядом частных бизнесменов.

Одновременно в 1995–1999 гг. И.Т. Пак был вице-президентом Ассоциации корейцев Казахстана. В настоящее время И.Т. Пак является председателем Совета старейшин Ассоциации корейцев Казахстана, членом Президиума Ассоциации корейцев Казахстана, членом Консультативного Совета при Президенте Республика Корея по мирному объединению Кореи, Почетным президентом НТО «КАХАК», главным редактором периодического научного журнала «Известия научно-технического общества «Кахак», членом редколлегии «Математический журнал» Института математики МОН РК.

Трудовая деятельность профессора И. Т. Пака отмечена высокими правительственными наградами. За участие в трудовом фронте И. Т. Пак был награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Он награжден шестью юбилейными медалями в честь победы в Великой Отечественной войне, а также медалью «Ветеран труда», медалью «20 лет Ассамблеи народа Казахстана», грамотой Президиума Верховного Совета КазССР. В 2011 г. И.Т. Пак был награжден орденом «Курмет». Республика Корея отметила труд Ивана Тимофеевича высокой наградой – орденом «Донбекдьян».

Свой очередной День Рождения Иван Тимофеевич Пак встречает в полном расцвете творческих сил и созидательной энергии! НТО «Кахак» и редакционная коллегия журнала «Известия научно-технического общества «Кахак» сердечно поздравляет Ивана Тимофеевича со славным юбилеем и желает ему крепкого здоровья, процветания во всех делах, свершения всех самых смелых желаний и замыслов!

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

МРНТИ: 81.93.29

УДК 004.056.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Амирова А.С., Тохметов А.Т., Жанасбаева А.С.

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева,

Нур-Султан, Республика Казахстан

e-mail: whitesilk@mail.ru

Со стремительным развитием индустриального интернета вещей (IIoT) возникла необходимость быстрого реагирования, обнаружения и предотвращения вторжений в производственную сеть. Сети IIoT обладают особыми функциями и сталкиваются с уникальными проблемами при защите от кибератак. Эти проблемы являются особенно актуальными, поскольку прогнозируется рост потребности пользователей в IIoT. В данной статье был проведен анализ объема мирового рынка промышленных коммуникаций по сетевым технологиям. Исследована архитектура сети IIoT, определены и описаны требования и механизмы обеспечения безопасности для каждого уровня. Проведен анализ существующих механизмов безопасности на основе трехуровневой архитектуры IIoT. Исходя из проведенного анализа, предложены и описаны требования и рекомендации для построения модели обеспечения безопасности сети IIoT.

Ключевые слова: *промышленный интернет вещей (IIoT), информационная безопасность, интернет вещей (IoT), конфиденциальность, целостность, атака, кибератака, индустриальная экосистема, кибербезопасность.*

Заттардың индустриалды Интернетінің (IIoT) қарқынды дамуымен жедел әрекет ету, өнеркәсіптік желіге кіруді болдырмау және алдын-алу қажеттілігі туындады. IIoT желілері арнайы функцияларға ие және кибершабуылдан қорғану кезінде ерекше қиындықтарға тап болады. Бұл проблемалар әсіресе өзекті болып табылады, өйткені IIoT-ге тұтынушылар сұранысының өсуі болжанады. Бұл мақалада желілік технологиялардың ғаламдық өнеркәсіптік нарығының көлемі талданады. IIoT желісінің архитектурасы зерттеліп, әр қабаттың қауіпсіздігін қамтамасыз етудің талаптары мен механизмдері анықталған және сипатталған. Үш деңгейлі IIoT архитектурасына негізделген қолданыстағы қауіпсіздік механизмдеріне талдау жүргізілді. Жүргізілген талдау негізінде IIoT желісі үшін қауіпсіздік моделін құруға қойылатын талаптар мен ұсыныстар ұсынылған және сипатталған.

Тірек сөздер: *заттардың өнеркәсіптік Интернеті (IIoT), ақпараттық қауіпсіздік, заттардың интернеті (IoT), құпиялық, тұтастық, шабуыл, кибершабуыл, өндірістік экожүйе, киберқауіпсіздік.*

With the rapid development of the industrial Internet of Things (IIoT), the need has arisen to respond quickly, detect and prevent intrusions into the industrial network. IIoT networks have special functions and face unique challenges in defending against cyber attacks. These problems are especially relevant as the growth of user demand for IIoT is predicted. This article analyzes the volume of the global industrial

communications market for network technologies. The architecture of the IIoT network is investigated, the requirements and mechanisms for ensuring security for each layer are defined and described. The analysis of the existing security mechanisms based on the three-tier IIoT architecture was carried out. Based on the analysis carried out, the requirements and recommendations for building a security model for the IIoT network are proposed and described.

Keywords: industrial Internet of things (IIoT), information security, Internet of things (IoT), confidentiality, integrity, attack, cyberattack, industrial ecosystem, cybersecurity.

Одним из ключевых направлений реализации Государственной программы «Цифровой Казахстан» является цифровизация отраслей экономики. Концепция «цифровой экономики» – революционный подход, кардинально трансформирующий сложившиеся облик общества за счет использования цифровых данных во всех сферах общественной и экономической жизни. Общество стоит перед четвертой промышленной революцией, особенностью которой станет внедрение новых технологий с огромной скоростью и будет сопровождаться мощнейшей конкуренцией [1].

Промышленный IoT – это революционная попытка построения индустриальной экосистемы путем применения преимуществ концепции интернета вещей в управлении производственными процессами. Такие устройства как датчики, активаторы датчиков и контроллеры, подключенные вместе, составляют производственную систему, повышающую эффективность и рентабельность предприятия [2].

IIoT развивается стремительно и охватывает различные отрасли. Если системы здравоохранения оснащены IoT-устройствами для измерения, отслеживания и мониторинга состояния пациентов и оборудования, то в сельском хозяйстве IoT-устройства используются для эффективного полива растений, надзора за безопасностью ферм, а в логистике IoT-устройства для определения местоположения транспортных средств. IP-подключенные камеры, звуковые датчики и датчики движения широко используются в безопасности и наблюдении [3]. Исходя из вышеперечисленного, можно отметить широкий спектр применения IoT-устройств.

Спрос в конечном итоге определяет стратегические действия на любом соответствующем рынке. Как уже говорилось ранее, безудержная жажда оперативной информации и аналитики производительности на промышленном рынке привела к быстрому внедрению новых технологий связи. Будь то благодаря внедрению устройств и датчиков IoT, переоборудованных под устаревшие компоненты, или подключению ранее изолированных внутренних систем к внешнему Интернету, число устройств, видимых в настоящее время и работающих в рамках IIoT, значительно растет и с каждым днем увеличивается. Это делает кибербезопасность еще более серьезной проблемой из-за существенного увеличения ландшафта угроз, вызванного ростом IIoT.

Ожидается, что с ростом числа устройств, подключенных к Интернету, а также увеличением числа доступных через Интернет узлов, подключаемых с помощью передовой технологии IoT, уровень IIoT в ближайшем будущем резко возрастет. Согласно отчету по промышленным коммуникациям за 2017 год, количество устройств, подключенных к Интернету, прогнозировалось на уровне чуть менее 90 миллионов в 2016 году только в промышленном секторе. По мере того, как все больше этих систем будут подключаться к сети ежедневно, ожидается, что к 2021 году это число превысит 150 миллионов, как показано на рисунке 1 ниже [3].

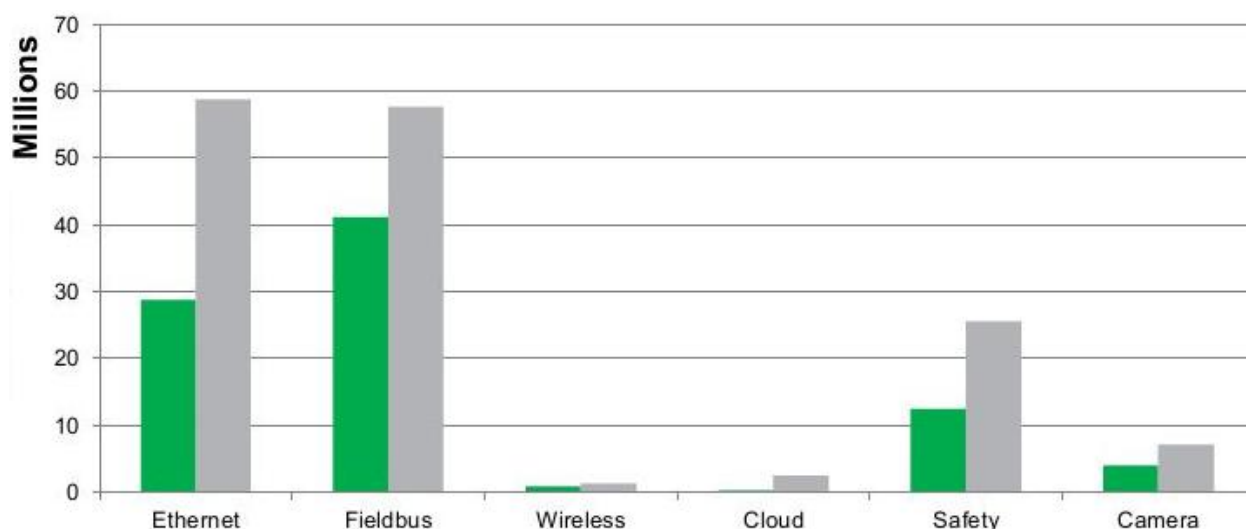


Рисунок 1 – Мировой рынок промышленных коммуникаций по сетевым технологиям в 2016 г. и прогнозируемый в 2021 г. [3]

Этот прогноз дополнительно подчеркивает сложности, связанные с обеспечением ПоТ. В то время как большое количество промышленных устройств было переведено для использования преимуществ более защищенных методов связи, большая часть этих устаревших систем по-прежнему зависит от устаревших протоколов. Эта ситуация сохраняется несмотря на то, что общественности известно о присущих им уязвимостях из-за отсутствия каких-либо требований к идентификации или аутентификации.

Однако система ПоТ имеет ряд серьезных проблем. Сложность системы является наиболее существенной проблемой, поскольку операции ПоТ дифференцированы и отсутствует гибкая интеграция между устройствами. Существуют разные устройства с различным дизайном, развертыванием и обслуживанием, поэтому любые недостатки программного или аппаратного обеспечения могут быть причиной серьезных проблем. В сети ПоТ возникают проблемы с аутентификацией и контролем доступа, поскольку смарт-объекты – это разнородные устройства, основанные на разных платформах (аппаратное обеспечение и сети). Более того, все устройства должны взаимодействовать с другими устройствами через разные сети. Таким образом, вопросы безопасности являются самой актуальной проблемой, потому что все устройства и данные подвергаются всевозможным угрозам и атакам. Существуют различные угрозы и атаки, которые могут привести к серьезным последствиям в сети.

Включение IP-подключенных устройств в промышленные системы автоматизации для реализации систем ПоТ предоставляет больше возможностей для злоумышленников. Сообщается о многочисленных кибератаках, нацеленных на пробные предприятия по всему миру в 2017 году и экспоненциальный рост таких атак прогнозируется на ближайшие годы [4]. Поскольку традиционные сети хорошо защищены, теперь злоумышленники пытаются проникнуть через слабые IoT-устройства, позволяющие киберпреступникам атаковать производственные процессы.

Актуальность проблемы кибербезопасности в Казахстане подтверждается непрерывным ростом инцидентов ИБ. Так, согласно статистике, приведенной Службой реагирования на компьютерные инциденты KZ-CERT, в Казахстане за второе полугодие 2018 года было

зафиксировано более 9000 инцидентов. Согласно статистике компании «Лаборатория Касперского» за второе полугодие 2018 года в рейтинге стран по проценту компьютеров (автоматизированных систем управления), на которых была предотвращена аномальная активность, Казахстан занимает 15 строчку рейтинга [5].

Согласно Отчету по Глобальному индексу кибербезопасности 2018 года, составленному Международным союзом электросвязи, в топ-5 стран глобального рейтинга входят следующие страны: Великобритания, США, Франция, Литва и Эстония. Всего в списке 194 страны. Казахстан занял 40 место. Показатель индекса Казахстана в 2018 году составил 0,778, значительно превысив ожидаемый результат, установленный в Концепции [6].

Эталонная архитектура ПоТ – это более высокий уровень описания абстракции, который помогает выявлять проблемы для различных прикладных сценариев. Дизайн архитектуры ПоТ должен обеспечивать расширяемость, масштабируемость, модульность и совместимость устройств, используя при этом различные технологии. Авторы с своих работах предлагают несколько эталонных архитектурных структур ПоТ, различающиеся количеством уровней. В данной статье будет рассмотрена трехслойная модель [7].

Трехуровневая схема состоит из оконечного уровня, уровня платформы и уровня предприятия. Оконечный уровень (Edge Tier) осуществляет сбор данных от пограничных узлов, используя бесконтактную сеть.

Уровень платформы (Platform Tier) принимает, обрабатывает и пересылает управляющие команды от уровня предприятия до оконечного уровня. Он объединяет процессы и анализирует потоки данных от оконечного уровня и других уровней. Также он обеспечивает функции управления для устройств и активов [8].

Уровень предприятия (Enterprise Tier) реализует специфичные для домена приложения и системы поддержки принятия решений функции и предоставляет интерфейсы для конечных пользователей, включая специалистов по эксплуатации. Уровень предприятия принимает потоки данных от оконечного уровня и уровня платформы и также выдает управляющие команды на них [8].

В таблице 1 отображается информация об атаках и требованиях безопасности, которые присущи каждому уровню. Кроме того, таблица 1 иллюстрирует множество методов безопасности для решения проблем безопасности в системе ПоТ.

Основная цель применения мер по снижению безопасности состоит в том, чтобы обеспечить и гарантировать конфиденциальность, целостность и доступность услуг, предлагаемых экосистемой ПоТ.

Анализ существующих механизмов безопасности ПоТ

Аутентификация, процесс идентификации пользователей и устройств в сети и предоставление доступа уполномоченным лицам, используется для выявления и предотвращения таких атак, как Man-in-the-Middle и атаки Sybil.

В настоящее время существует три типа протоколов аутентификации, используемых в ПоТ: протоколы на основе асимметричной криптосистемы (Таблица 2), протоколы на основе симметричной криптосистемы (Таблица 3), и гибридные протоколы.

Слабые стороны методов аутентификации IoT

Аутентификация по-прежнему считается первичным механизмом выявления и предотвращения вторжений в систему. Хотя имеет при этом существенные недостатки и поэтому не может являться целостным решением для решения проблем безопасности. Как известно, все датчики имеют ограниченную вычислительную мощность, поэтому алгоритмы

шифрования и механизмы безопасности должны быть упрощенными, чтобы уменьшить вычислительную нагрузку и время [11, 12].

Таблица 1 – Технические характеристики и методы безопасности уровней [9]

Уровень	Атаки, проблемы	Требования безопасности	Механизмы обеспечения безопасности
Оконечный уровень	Захват узла, ложный объект, отказ в обслуживании (Dos), угрозы маршрутизации	Конфиденциальность, целостность, доступность, аутентификация	Хеш-алгоритмы, криптографические алгоритмы, контроль доступа, IPSec, управление ключами (PKI),
Уровень платформы	TCP hijacking, Sybil, спуфинг, флуд.	Целостность, доступность, конфиденциальность	Сквозная аутентификация, обеспечение безопасности и маршрутизация, криптографические алгоритмы, доменная аутентификация, виртуализация сети, обнаружение флуд атак.
Уровень предприятия	Разрешение на доступ к данным, защита и восстановление данных, способность справляться с массовыми данными и уязвимостями программного обеспечения.	Конфиденциальность, аутентификация, авторизация, контроль доступа	Биометрия, списки контроля доступа (ACL), IPS, антивирус, брандмауэр

Таблица 2 – Алгоритмы асимметричной криптографии для IIoT [10]

Асимметричный алгоритм	Размер ключа	Возможная атака
RSA	1024	
ECC	160	Атака по времени

Таблица 3 – Симметричные криптографические алгоритмы для IIoT [10]

Симметричный алгоритм	Размер ключа	Возможная атака
AES	128	Атака Man-in-the-Middle
RC5	16	Дифференциальная атака

Безопасная маршрутизация

Датчики и исполнительные механизмы являются важными элементами в сети IoT. Хотя эти устройства обычно маломощны и ограничены в ресурсах, они самоорганизуются и обмениваются информацией. В то же время они также служат хранилищем данных и выполняют некоторые вычисления. Следовательно, масштабируемость, автономность и энергоэффективность важны для любого решения по маршрутизации. Некоторые из этих сенсорных узлов являются граничными маршрутизаторами для подключения сети с низким энергопотреблением к Интернету или к локальной сети. Из-за большого масштаба сетей IoT IP-адреса для этих устройств основаны на IPv6. IPv6 по беспроводным персональным сетям с низким энергопотреблением (6LoWPAN) – это уровень адаптации IETF IPv6, который обеспечивает возможность подключения по IP по сети с низким энергопотреблением и потерями. Однако, поскольку на уровне 6LoWPAN нет аутентификации, высока вероятность нарушения безопасности [13, 14].

Чтобы начать атаку Sinkhole, Blackhole или Sybil, вредоносный узел попытается найти способ участвовать в маршрутизации или маршрутизации данных и пакетов управления. Таким образом, он будет использовать уязвимости протоколов маршрутизации, которые разработаны с допущением, что все участвующие узлы заслуживают доверия [15].

Даже несмотря на то, что эффективность предложенных протоколов оценивается, и показатели производительности, такие как пропускная способность, увеличиваются, сквозная задержка может увеличиться из-за изоляции и вычислительного процесса и может не поддерживать масштабируемость и мобильность, которые являются критическими аспектами системы IoT [16].

Software-defined networking и блокчейн

SDN (программно-определяемая сеть) и блокчейн являются одними из популярных новых технологий, которые сходятся с решениями IoT для обеспечения безопасности [17].

Основная идея SDN – разделить контроль сети и контроль данных. Таким образом, возможно как централизованное управление, так и динамическое управление сетью, чтобы справиться с препятствиями в среде IoT, такими как распределение ресурсов в устройствах IoT. Кроме того, некоторые текущие проблемы в IoT, такие как надежность, безопасность, масштабируемость и QoS, могут быть эффективно решены.

Блокчейн является основой криптовалюты. Приложения, основанные на IoT, будут использовать преимущества своих безопасных и частных транзакций, а также децентрализации коммуникаций и процессов. На сегодняшний день его применение достигло значительных успехов в финансовых приложениях [18].

Требования и рекомендации для построения модели обеспечения безопасности сети IoT.

На основе анализа, представленного можно перечислить необходимые параметры, которые следует учитывать в моделях IoT. Если некоторые параметры неизвестны на начальном этапе моделирования, их можно добавить/обновить позже на этапе сбора информации, который является частью тестирования на проникновение, или указать его при создании более подробной модели угрозы.

Интеллектуальные устройства и датчики. Интеллектуальные устройства и датчики, подключенные к сетям, являются потенциальными угрозами, поскольку они могут иметь уязвимости безопасности из-за устаревших операционных систем, небезопасных версий программного обеспечения, открытых сетевых портов, незащищенных аппаратных интерфейсов и многих других проблем безопасности.

Сети и протоколы. Сети ПоТ используются для соединения нескольких устройств и датчиков ПоТ с внутренними или облачными системами через Интернет. Часто используются разные типы сетей, а также много разных протоколов. Потенциальные угрозы в сетях ПоТ могут возникать, если используются устаревшие протоколы с уязвимостями безопасности или если разные сети имеют разные требования безопасности.

Шлюзы. ПоТ-шлюзы – это физические устройства или программы, которые служат в качестве точки соединения между интеллектуальными устройствами/датчиками и серверами в облаке. Эти шлюзы используются для трансляции протоколов, обработки данных, хранения и фильтрации данных. Потенциальные угрозы могут возникать при трансляции протоколов при различной безопасности требования установлены или незащищенные сетевые интерфейсы открыты. Используются аппаратные порты или уязвимое программное обеспечение.

Облако/Серверы. Облачные сервисы часто используются в системах ПоТ для инфраструктуры, хранения данных, обработки данных и аналитики. Обычно эти услуги предоставляются третьими лицами. Следовательно, потенциальные угрозы могут возникнуть, если данные не зашифрованы, или злоумышленник имеет доступ к любым серверам в определенном облаке.

Интеллектуальное обслуживание и серверные системы. Часто устройства и датчики ПоТ на интеллектуальных фабриках производят огромные объемы данных, которые сначала фильтруются и предварительно обрабатываются в облачной системе, а затем обрабатываются и сохраняются в серверных системах внутри сети компании. Потенциальные угрозы для этих интеллектуальных служб и внутренних систем могут возникать в результате атак типа «отказ в обслуживании» (DoS), а также через открытые сетевые порты, устаревшее программное обеспечение, неправильно настроенное аппаратное/программное обеспечение и другие проблемы безопасности.

Пользовательские интерфейсы – это доступные части систем ПоТ, которые обычно контролируются пользователями. Потенциальные угрозы могут возникать, поскольку интерфейсы, а также сами пользователи являются относительно простой ссылкой для использования. Это может произойти из-за неправильной настройки пользовательских интерфейсов, слабых паролей, социальной инженерии, фишинга и уязвимостей программного обеспечения.

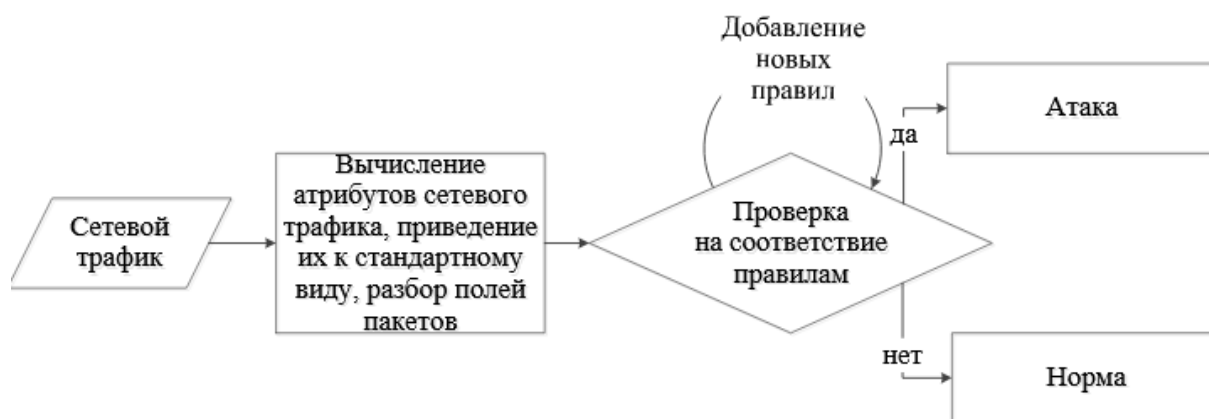


Рисунок 2 – Схема обнаружения злоупотреблений в сети

Алгоритм обнаружения сетевых аномалий может быть описан следующим образом. Данными для анализа является сетевой трафик, представленный как набор сетевых пакетов, в общем случае фрагментированных на уровне IP. Собранные сырые данные в дальнейшем послужат источником при формировании необходимой информации для последующего анализа. Так, полученные данные могут быть агрегированы за определенный временной интервал и нормализованы с целью задания признаков атрибутов общего вида, которые потребуются при построении текущего профиля активности. Созданный набор признаков сравнивается с набором характеристик нормальной деятельности объекта (пользователя или системы) – шаблоном нормального поведения.

Если наблюдается существенное расхождение сравниваемых параметров, то фиксируется сетевая аномалия. В противном случае принимается решение о том, что данные характеристики трафика относятся к нормальному поведению. Добавление и изменение шаблонов нормального поведения может осуществляться как в ручном режиме, так и автоматически, причем некоторые параметры, задающие настройки текущего нормального профиля сетевой активности, могут изменяться в зависимости от времени суток. Описанный выше алгоритм может включать несколько вариантов исполнения для реализации подсистемы проверки на соответствие шаблону нормального поведения. Простейшим из них является процедура сравнения с пороговой величиной, когда накопленные результаты, описывающие текущую сетевую активность, сравниваются с экспертно заданной числовой планкой. В этом подходе случай превышения значений рассматриваемых параметров указанной границы является признаком сетевой аномалии. Остальные подходы, включая этот, рассмотрены более подробно далее.

Стоит отметить, что построение шаблона нормального поведения является трудоемкой задачей и зачастую не всегда выполнимой. Так, на практике оказывается, что не каждое аномальное поведение является атакой. К примеру, администратор сети может применять отладочные утилиты, такие как ping, traceroute, mtr, для диагностики сетевого окружения. Действия подобного рода не преследуют каких-либо нелегальных умыслов, однако системы обнаружения аномалий распознают эту деятельность как свойственную нелегитимной сетевой активности.

Таким образом, в работе были определены механизмы обеспечения безопасности для каждого уровня сети IoT, а также проведен анализ существующих механизмов безопасности на основе которого были описаны требования и рекомендации, необходимые по мнению авторов, для построения модели обеспечения безопасности сети IoT.

Литература:

1. Государственная программа «Цифровой Казахстан» – <https://digitalkz.kz/>
2. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Издательство «Э». – 2017. – 208 с.
3. Maple C. Security and Privacy in the Internet of Things// Journal of Cyber Policy. – 2017. – Vol. 2. – №2. – P. 155–184.
4. Chu G., Lisitsa A. Penetration Testing for Internet of Things and Its Automation// IEEE 16th International Conference on Smart City. – 2019. – P.132–149.
5. ПП РК «Об утверждении Концепции кибербезопасности ("Кибершит Казахстан")». <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000407> 13.12.2019.
6. Global Cybersecurity Index (GCI) 2018. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Documents/draft-18-00706_Global-Cybersecurity-Index-EV5_print_2.pdf 13.12.2019
7. Industrial internet reference architecture. – <http://www.iiconsortium.org/IIRA.htm>.

8. Sadeghi A.-R., Wachsmann C., Waidner M. Security and privacy challenges in industrial internet of things// Design Automation Conference (DAC). – 2015. – P.1–6.
9. Kamel B., Samah-Hegazi N. A Proposed Model of IoT Security Management System Based on a study of Internet of Things (IoT)// Security International Journal of Scientific and Engineering Research. – 2018. – №9. – P.1227–1244.
10. Singh S. Advanced lightweight encryption algorithms for IoT devices: survey, challenges and solutions// Comput. – 2017. – №3. – P.20–26.
11. Bhoopathy V., Parvathi R. Securing Node Capture Attacks for Hierarchical Data Aggregation in Wireless Sensor Networks// International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA). – 2012. – №2. – P.466–474.
12. Zhao K., Ge L. A Survey on the Internet of Things Security// Proceedings of the 9th International Conference on Computational Intelligence and Security (CIS). – 2013. – P.663–667.
13. Ismail D., Rahman M., Saifullah A. Low-power wide-area networks: Opportunities, challenges, and directions// The 19th International Conference on Distributed Computing and Networking, ser. Workshops ICDCN. – 2018. – P.81–86.
14. Pongle P., Chavan G. A survey: Attacks on RPL and 6LoWPAN in IoT// Pervasive Comput. Adv. Commun. Technol. Appl. Soc. – 2015. – №8. – P.978–983.
15. Дахнович А., Москвин Д., Зегжда Д. Подход к построению киберустойчивого взаимодействия в промышленном интернете вещей// Труды конференции «Проблемы информационной безопасности. компьютерные системы». – 2019. – С.149–155.
16. Ge M., Hong J.B., Yusuf S.E., Kim D.S. Proactive defense mechanisms for the software-defined Internet of Things with non-patchable vulnerabilities// Futur. Gener. Comput. Syst. – 2018. – №7(78). – P.568–582.
17. Hammi M.T., Hammi B., Bellot P., Serhrouchni A., Tahar Hammi M. Bubbles of Trust: a decentralized Blockchain-based authentication system for IoT// Comput. Secur. – 2018. – №12(20). – P.126–142.
18. Qu C., Tao M., Zhang J., Hong X., Yuan R. Blockchain based credibility verification method for IoT entities// IEEE Transaction on Information Forensics and Security. – 2018. – №10. – P.1–11.

Поступила 11 мая 2020 г.

МРНТИ 14.35.09
УДК 378.14.015.62

ПРОБЛЕМА ПЕРЕХОДА К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИСТОРИИ И ФИЛОСОФИИ НАУКИ

Пак И.Т.¹, Мун Г.А.², Витулёва Е.С.³, Кабдушев Ш.Б.⁴, Қадыржан Қ.Н.³,
Сулейменов И.Э.⁴

¹Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби

³Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

⁴Национальная инженерная академия Республики Казахстан

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: pak.it@mail.ru, mungrig@yandex.kz, lizavita@list.ru,
sherniyaz.kabdushev.hw@gmail.com, abiko.ko55@gmail.com, esenych@yandex.kz

Рассматриваются первопричины существенных трудностей, возникших при вынужденном переходе образования на дистанционный формат. Показано, что главной из них является утрата системных коммуникаций между политическими элитами и наукой как социальной институцией. В этом смысле, текущее положение дел в мировом образовании есть следствие становления разветвленной дисциплинарной структуры науки в 30-е годы XX века и ее профессионализации. Сформулированы конкретные предложения по преодолению сложившихся кризисных трендов, приобретших системный характер. Одно из них ориентируется на массовую геймификацию учебного процесса в начальной школе. Предложены конкретные инструменты геймификации начального образования, основанные на использовании систем искусственного интеллекта и цифровых образовательных ресурсов, обеспечивающих выявления креативно мыслящих студентов и старшеклассников. Обсуждается первый шаг, сделанный в данном направлении в рамках работ над цифровым образовательным ресурсом «Наука и техника в истории цивилизации», сопряженным с системой искусственного интеллекта, позволяющей выявлять склонности и способности читателей.

Ключевые слова: дистанционное образование, начальная школа, геймификация образования, парадигма, эпидемиологический кризис, нейронные сети, интеллект.

Мақалада білім беруді дистанциондық оқыту форматына мәжбүрлі түрде көшіру кезінде туындаған елеулі қиындықтардың негізгі себептерін қарастырылады. Басты мәселе саяси институция ретінде саяси элита мен ғылым арасындағы жүйелік байланыстың жоғалуы екені көрсетілген. Осы тұрғыдан алғанда, әлемдік білім берудегі қазіргі жағдай XX ғасырдың 30-жылдарында ғылымның дисциплиналы тармақталған құрылым ретінде қалыптасуы мен оны кәсібилендірудің салдары болып табылады. Мақалада жүйелік сипат алған дағдарыстық тенденцияларды еңсеру үшін нақты ұсыныстар жасалған. Олардың біреуі бастауыш мектепте оқу-тәрбие процесін жаппай геймификациялауға бағытталады. Жасанды интеллект жүйелері мен цифрлық білім беру ресурстарын пайдалануға негізделген бастауыш білім беруді геймификациялаудың нақты құралдары ұсынылады, бұл шығармашылық ойлаушы студенттер мен жоғары сынып оқушыларының сәйкестенуін қамтамасыз етеді. Осы бағытта оқырмандардың бейімділігі мен қабілетін анықтауға мүмкіндік беретін жасанды интеллект жүйесімен бірге

«Өркениет тарихындағы ғылым мен технология» цифрлық білім беру ресурсы бойынша жұмыс жасаудың алғашқы қадамы талқыланды.

Тірек сөздер: дистанциондық білім беру, бастауыш мектеп, білім беруді геймификациялау, парадигма, эпидемиологиялық дағдарыс, нейрондық жүйе, интеллект.

The authors consider the root causes of significant difficulties that arose during the forced transition of education to a distance learning format. It is shown that the main one is the loss of systemic communications between political elites and science as a social institution. In this sense, the current state of affairs in world education is a consequence of the formation of an extensive disciplinary structure of science in the 30s of the XX century and its professionalization. Specific proposals have been formulated to overcome the existing crisis trends that have acquired a systemic character. One of them focuses on the massive gamification of the educational process in primary school. Specific tools for gamification of primary education are proposed, based on the use of artificial intelligence systems and digital educational resources, which ensure the identification of creative-thinking students and high school students. The first step taken in this direction within the framework of the work on the digital educational resource "Science and Technology in the History of Civilization", coupled with an artificial intelligence system, which makes it possible to identify the inclinations and abilities of children, is discussed.

Keywords: distance education, primary school, gamification of education, paradigm, epidemiological crisis, neural networks, intelligence.

Накал страстей, вызванный переходом казахстанских школ на дистанционное образование, мягко говоря, впечатляет – высказываются самые различные точки зрения, выступления в СМИ чаще всего имеют выраженный эмоциональный оттенок. Родителей можно понять – они столкнулись с более чем серьезными трудностями, но огульная критика санитарных властей Республики Казахстан представляется недопустимой, поскольку специфика нашей страны создает более, чем серьезные риски в том случае, если школьники будут учиться в том же самом режиме, что и до эпидемиологического кризиса.

Министр здравоохранения РК в своих выступлениях по данному вопросу прав – в тех странах, где переход на дистанционное образование не стал обязательным, действительно наблюдается всплеск заболеваемости, пришедший именно на начало учебного года.

Наиболее ярко этот фактор проявился в таких странах как Великобритания, Чехия и Австрия, что иллюстрируют рисунки 1–3. Правительство Израиля 13 сентября приняло решение ввести в стране режим самоизоляции, чтобы замедлить распространение коронавируса, передает «The Jerusalem Post». Этот режим продлится до 9 октября, будут закрыты практически все школы, а жителям запретят без веских причин отдаляться от дома дальше, чем на 500 метров.

Принять оптимальное решение крайне сложно, тем более что переход школ на дистанционный формат обучения не просто привел к выраженному общественному резонансу, но и оказывает реальное воздействие на благосостояние многих семей, равно как и на экономику РК в целом.

Следовательно, нужны нетривиальные меры, что непосредственно вытекает из классической теории решения изобретательских задач (ТРИЗ): если ни одна из двух противоположных возможностей неприемлема, то следует выйти за плоскость противоречия и предложить вариант решения, принципиально отличающийся от них обеих.

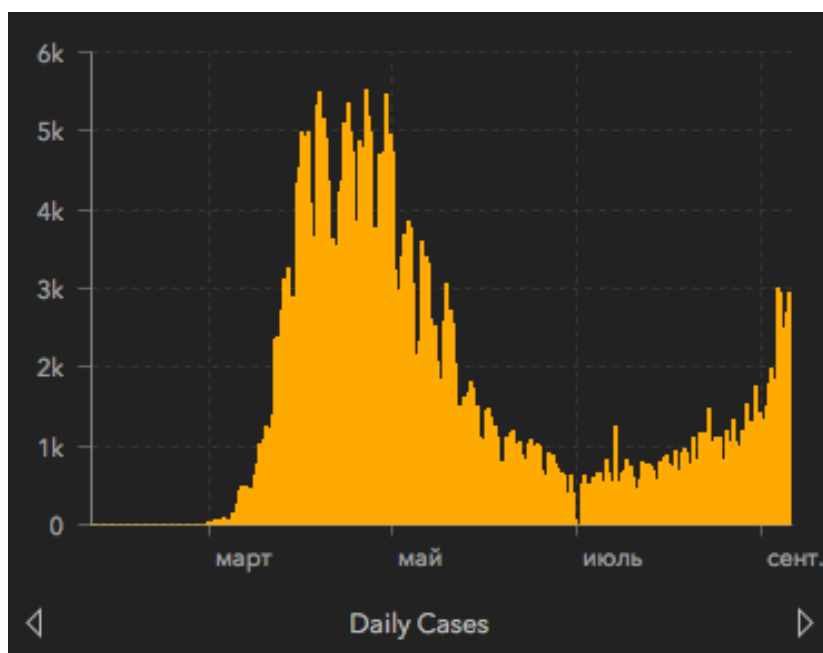


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости COVID-19 в Великобритании по данным Johns Hopkins University (JHU) на 10 сентября 2020 г.

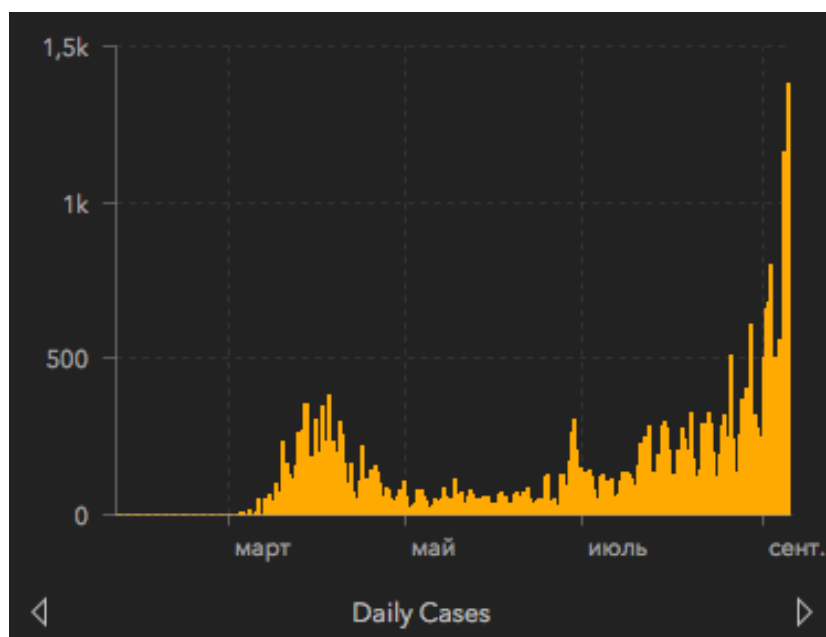


Рисунок 2 – Динамика заболеваемости COVID-19 в Чехии по данным JHU на 10 сентября 2020 г.

Начнем с вопроса «кто виноват в сложившемся положении дел?». Он более чем серьезно будоражит умы казахстанцев, и мы попытаемся ответить на него со всей с максимальной объективностью. Корректный ответ звучит так – никто. Точнее, в этом не виноват никто персонально. Докажем это.

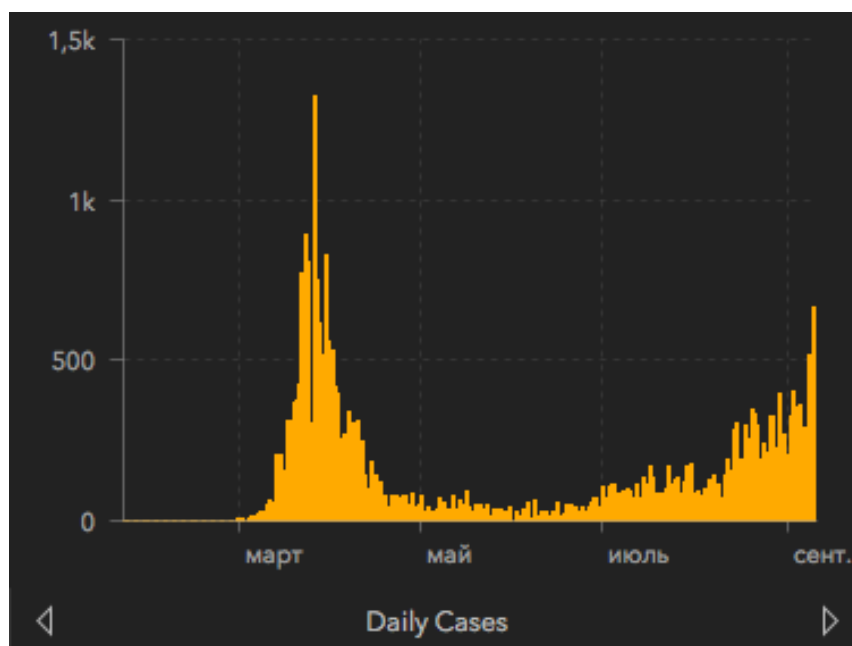


Рисунок 3 – Динамика заболеваемости COVID-19 в Австрии по данным JHU на 10 сентября 2020 г.

Сложившееся положение дел есть результат тех негативных тенденций в области науки и образования, которые копились все предшествующие 100 лет, начиная с 1930-х годов, когда складывалась дисциплинарная структура науки, её профессионализация, а также бюрократические схемы руководства научными исследованиями. Мина, которая взорвалась сейчас, была заложена еще тогда. Наука оказалась раздробленной на огромное число различных относительно самостоятельных дисциплин и целостное видение стратегий, целостное видение мира оказалось к настоящему времени утрачено.

Это рассуждение на первый взгляд может показаться более чем неконкретным, однако оно представляет самый насущный интерес.

Тот факт, что подавляющее большинство ученых в настоящее время говоря метафорически «ковыряется в своей маленькой песочнице», не обращая внимания на то, что творится в других областях знания, привел к тому, что наука перестала представлять насущный интерес для политических элит [1]. Если еще сто лет назад наука как социальная институция была, выражаясь метафорически, «советницей Императора», т.е. она служила основным инструментом для формирования стратегий, то сейчас политические элиты любой страны мира крайне редко обращаются за консультациями к ученым.

Это происходит отнюдь не потому, что политические элиты стали вдруг недалёковидными, а потому, что в вопросе формирования стратегий мнение узкого специалиста не стоит и ломаного гроша (независимо от степени компетентности).

Существует такой фактор как профессиональная деформация и профессиональная аберрация. Более того, практически любой узкий специалист на вопрос «что делать, чтобы решить конкретную проблему?» ответит однозначно – нужно как можно больше денег «вкчать» в то направление, которым занимается лично он, во всяком случае именно по этому механизму будет формироваться коллективное мнение соответствующего профессионального сообщества. Попытка мировых политических элит инициировать форсированное развитие нанотехнологии выявила именно это [2]. Макроэкономическое значение нанотехнологии в современном мире мало отличается от нуля; это – не более чем

одно из многочисленных научных направлений, которые получают отдельные частные результаты, но и не более того.

Именно отсутствие адекватной коммуникации между политическими элитами в лице Министерства образования и науки нашей страны и наукой и привело к тем печальным последствиям, которые почти каждая казахстанская семья ощутила на собственной шкуре.

Действительно, поиск ответа на вызов эпидемиологического кризиса – это, прежде всего, научная задача. Подчеркнем, что наука и создавалось как инструмент, позволяющий ответить человечеству на вызовы сил природы [1]. Однако, механизмов, которые позволили бы решить комплекс проблем, порожденных эпидемиологическим кризисом с сугубо научной точки зрения, де-факто не существует. Грубо говоря, Министерство образования науки РК (МОН), не имеет реальной возможности задать научному сообществу как целому насущный вопрос «Какую стратегию нужно сформировать?». Подчеркнем также, что МОН и не должен решать научные задачи – это не его компетенция, поэтому большая часть упреков, адресованных МОН тоже направлена, строго говоря, не по адресу. Можно возразить, что МОН должно было инициировать выполнение соответствующих научно-исследовательских программ, но даже и для этого нет адекватных инструментов, которые бы имелись в его распоряжении. Управление научными исследованиями – это тоже научная задача, особенно в условиях, когда кардинально поменялось само научно-образовательное пространство. Теоретически, за разработку таких инструментов должна отвечать философия, до сих пор позиционирующая себя как «науку наук», но на практике подавляющее большинство философов вместо реальных дел занимаются бесконечным пережевыванием текстов, написанных предшественниками.

Подчеркиваем, что в высказанных выше утверждениях нет решительно никакой критики. Эта ситуация есть следствие именно тех негативных процессов, о которых мы говорили выше (формирование дисциплинарной науки и ее профессионализация в 1930-е годы [1]). Иначе, условно говоря, быть и не могло. Наука как социальная институция потеряла связь с политическими элитами по вполне объективным причинам, а философия де-факто самоустранилась от решения насущных задач [3].

Но в то же время любой кризис – это дополнительное новое окно возможностей и соответственно именно сегодня возникают все предпосылки для того, чтобы преломить все те негативные тенденции, о которых говорилось выше.

Прежде всего речь идет о том, что мыслящая часть Казахстанского научно-технического сообщества должна сформировать новую парадигму и начального, и среднего и высшего образования – в полном соответствии с концепцией ТРИЗа, о которой говорилось выше.

Начнем с очевидного. То, что сейчас именуется дистанционным образованием строго говоря таковым, не является, и корректный термин здесь – «удаленное образование». Это уточнение весьма существенно, поскольку фактически речь идет о том, что в условиях эпидемиологического кризиса средняя школа осуществляет попытку перевести обычный классно-урочный формат в удаленный режим. Предполагается, что учитель должен точно также общаться с учениками как он общался в классе, но только с использованием различного рода цифровых инструментов.

Можно легко заметить, что при переходе начального и среднего образования на удаленный формат не реализуются те преимущества, которые дает дистанционное образование в корректном смысле этого слова, но в тоже время оказываются утерянными все те преимущества классно-урочной системы, которая оставалась без изменений фактически со времен Яна Амоса Коменского.

Дистанционное образование (и это необходимо подчеркнуть особо) есть нечто другое. Прежде всего если мы говорим о дистанционном образовании, то это должно подразумевать создание вполне определенных программных продуктов, которые позволят и ученику, и учителю, как минимум, не взаимодействовать в строго определенное время. Ученик должен иметь возможность заходить на соответствующий сайт и пользоваться этими продуктами в удобное для него время, причем и родители, и учителя также должны иметь возможность контролировать выполнение заданий в удобное для них время, причем при минимальных затратах времени. Непосредственной коммуникации как это имеет место при использовании классно-урочной системы Коменского быть не должно.

Преимущества реализации такого рода программных продуктов очевидны. Во-первых, резко падает нагрузка на телекоммуникационные сети, поскольку нет необходимости всё время транслировать видеоизображение каждого урока каждой школы в определенное время; резко снижается нагрузка на родителей, которые могут контролировать выполнение учебного задания зачастую только после рабочего дня и прочее в том же духе. Эти соображения далеко не исчерпывают списка преимуществ, которые могло бы предоставить высшее, среднее и начальное образование при переходе на подлинно дистанционный формат, но разница между дистанционным и удаленным форматами уже должна быть очевидной. Разумеется, создание программных продуктов, обеспечивающих переход на дистанционное образование, представляет собой достаточно затратный процесс, в том числе и в финансовом выражении. Но обратим внимание – будучи один раз созданным этот проект годится для всех без исключения школ. Иными словами, трудозатраты педагогов могут быть резко снижены, также может быть резко снижена и психологическая нагрузка на них, что в современных условиях тоже представляется, мягко говоря, немаловажным.

Рассмотрим о каких конкретно продуктах может идти речь. Уместно подчеркнуть, что уже как минимум пять лет в текущей литературе более чем подробно обсуждается вопрос об использовании систем искусственного интеллекта как в начальной и средней, так и в высшей школе [4, 5].

Разумеется, существуют различного рода алармистские высказывания. Их авторы чаще всего говорят о том, что ничто не может заменить живого общения ученика и педагога. Это, безусловно, верно, но если рассуждать адекватно, то системы искусственного интеллекта должны не заменить педагога, а исключить рутинные операции при формулировке заданий, при их проверке и так далее [6]. Живое общение остаётся, но оно не должно быть ориентировано на рутинные операции. Несколько упрощая, речь идет о том, чтобы снабдить педагогов инструментом, который позволит им экономить время, силы, а главное – психологический ресурс на действительно живое общение с учеником.

Применительно к занятиям в начальной школе вопрос обучения практически всем навыкам в дистанционном формате де-факто уже давно решен. Существует такой термин «геймификация учебного процесса». Сложению, чтению и другим навыкам ребёнка вполне можно обучить не просто в дистанционном формате, но в игровом режиме, что становится очевидным, если принять во внимание насколько легко сейчас даже двухлетние дети ориентируются в программных продуктах, связанных, например, с мультипликацией.

Геймификация – это достаточно простой способ обучения, и существенные затруднения с внедрением таких продуктов в широкое использование связан не с тем, что эти продукты сложно сделать, а с сугубо организационными факторами. Бюрократическая система, корни которой как отмечалось выше лежат в 1930-х годах прошлого столетия, не позволяет действовать оперативно и адекватно тогда, когда дело касается того, что на современном

языке называется «креатив». Любая креативная идея обречена на гибель если она будет сталкиваться с бюрократической толщей, которую проще всего уподобить поролоновой стене. Человек идёт, преодолевая трудности делая шаг за шагом, но как только он чуть-чуть останавливается всё возвращается на круги своя. С бюрократическим болотом одиночке бороться невозможно.

Следовательно, для того чтобы все эти простейшие (подчеркиваю это еще раз) программные продукты действительно оказались востребованными, необходимо сделать так чтобы их генерация стала системной. Представим себе вполне мыслимую ситуацию – Министерство образования и науки решает, что надо внедрить геймификацию в учебный процесс. Очевидно, что Министерство никаких программных продуктов не будет реализовывать само, оно может только распределить финансовые ресурсы.

Всё, что будет делаться дальше, будет делаться по вполне известной схеме и, скорее всего, программный продукт окажется, мягко говоря, не сильно востребованным. Всё это происходило уже много раз, причём не только в Казахстане, но и в других странах. На языке институциональной экономики это формулируется так – государственные вложения в инновации всегда неэффективны.

Следовательно, здесь необходимо обеспечить реальную конкурентную среду, реальные возможности для того, чтобы программные продукты, способные не заменить учителей, но кратко облегчить их труд, создавали многочисленные частные фирмы не по заказу, а исходя из ориентации на сугубо рыночные механизмы.

Это возвращает к тезису, озвученному ещё в работе [7]. В данной работе было показано, что в условиях диктатуры научной бюрократии в подавляющем большинстве университетов даже создание новых программных продуктов в Казахстане оказывается, мягко говоря, не очень эффективным. В тоже время мировой опыт, в частности, опыт таких постсоветских стран как Украина и до недавнего времени Беларусь, говорит о том, что IT-сектор может достаточно быстро и эффективно развиваться, не требуя никакой государственной поддержки, достаточно им просто не мешать и адекватно мотивировать именно университеты на поддержку молодых перспективных исследователей, а не на генерацию мегатонн бюрократических бумажек.

Необходимо также принимать во внимание, что инфраструктура малых IT-компаний развивается на вполне определенной основе. Грубо говоря для того, чтобы разработчики многочисленных сайтов могли действительно реализовывать различного рода проекты, необходимо было сначала создать «железо» и разработать языки программирования. Соответственно главный шаг, который в современных условиях может сделать государство для того, чтобы обеспечить реальный переход к дистанционному образованию, состоит в том, чтобы реализовать соответствующие платформы для геймификации прежде всего начального образования. И эта задача была решена в рамках проекта № 0218-17-ГК на тему «Разработка и реализация новой комплексной информационной образовательно-профориентационной технологии», финансируемого АО «Фонд науки», руководитель – И.Т. Пак.

Одной из составляющих данного проекта является программный продукт, представляющий собой упражнение для пользователей, в ходе выполнения которого им предлагается создать (по заданному шаблону) алгоритм детской развивающей игры, предназначенной для использования в учебном процессе в порядке геймификации. Шаблон позволяет минимизировать затраты времени на создание алгоритма – от обучающегося, по существу, только требуется придумать креативную идею.

Тем самым, подход, заложенный в данный проект, позволяет дать очень простой ответ на центральный вопрос о том, откуда взять разработчиков программных продуктов, которые могут быть использованы в начальной школе в режиме геймификации. Ответ на него звучит действительно до смешного просто – это упражнения, которые должны делать студенты, обучающиеся по специальностям, так или иначе, связанными с информационными технологиями, а также «инициативники».

Более того, современные языки программирования позволяют создать, причём достаточно простыми средствами, платформы, которые де-факто будут представлять собой некий конструктор, при помощи которого человек, только-только осваивающий азы программирования, сможет создавать программные продукты, обучающие первоклашек в режиме игры. Именно в этом и состоит центральная идея, пропагандируемая авторами данной статьи.

В известном смысле эта идея отнюдь не нова. Нечто подобное более 200 лет назад реализовал основатель Ордена иезуитов Игнатий Лойола, причисленный впоследствии католической церковью к лику святых. Он отчетливо понимал, что для того, чтобы противостоять Реформации, необходимо учить детей католицизму, он создал противовес протестантским доктринам в лице Ордена иезуитов, которые прежде всего был и остается образовательной организацией. Базовое ноу-хау этой организации основывается на очень простом и эффективном принципе – те, кто обучается сам, параллельно учат других.

На современном языке такой подход можно сформулировать в терминах автокаталитических систем. Готовя студентов, готовя даже старшеклассников, мы тем самым получаем множество программных продуктов, которые будут между собой конкурировать, когда ими будут пользоваться первоклассники.

Разумеется, для того чтобы инициировать этот подход необходимо создать первоначальные программные продукты, но это не так сложно. Более того такого рода программные продукты и были реализованы в ходе проекта на тему «Разработка и реализация новой комплексной информационной образовательно-профориентационной технологии», упомянутого выше. В частности, в рамках этого проекта был создан цифровой образовательный ресурс «Наука и техника в истории цивилизации» выполняющий несколько функций, одной из которых является выявление творческих способностей обучающихся.

Эта задача сама по себе является весьма актуальной поскольку в современных условиях обычные экзаменационные оценки не значат уже ничего. Такие оценки в наши дни – не более чем некая бюрократическая формальность, так как положительную оценку в современных условиях может получить и студент с низким качеством знаний.

Готовность человека к истинному творчеству не может быть оценена ни на основании дипломов современных университетов, ни на основании тех оценок, которые он получил в процессе обучения. Нужны другие инструменты, и такой инструмент и был создан в рамках данного проекта.

Была создана платформа, которая позволяет достаточно простыми средствами реализовывать игровые задания для первоклашек: учить их сложению, учить их чтению, и другим элементарным навыкам в процессе игры.

Даже такие простые средства, как реализованные в рамках указанного выше проекта позволяют запустить «автокаталитический» процесс создания большого количества взаимодополняющих программных продуктов, предназначенных для обучения.

Разумеется, здесь возникает вопрос – а какой из них можно считать наиболее адекватным. Именно здесь ключевая роль и принадлежит системам искусственного интеллекта.

Подчеркиваем еще раз, что системы искусственного интеллекта не могут заменить педагога, не могут заменить творчество, но они могут отследить то, как конкретный человек взаимодействует с соответствующим программным продуктом. Они могут выявить, насколько быстро и эффективно обучается данная совокупность первоклашек и соответственно вынести независимый вердикт относительно того, насколько этот продукт эффективен, а далее вступают в действие законы рынка.

Системы искусственного интеллекта рекламируют именно этот продукт, она выносит свой вердикт, и конкретный продукт становится достоянием широкой общественности, благодаря чему покупают именно его.

Особо стоит подчеркнуть, что рассмотренный вопрос о характере учебных заданий, формируемых для первоклашек в режиме геймификации, при всей его важности всё же представляет собой некую частность. Настало время поменять саму парадигму образования как такового. Для этого сейчас есть все основания [8, 9].

Начнем с тех соображений, которые лежат на поверхности. Во времена Яна Амоса Коменского, когда закладывалась классно-урочная система занятий и образования в целом, источники информации были, мягко говоря, дефицитными. Даже беглый взгляд на фотографии библиотеки Страговского монастыря позволяет судить о том, насколько дорогими тогда были книги. Даже в начале XX века многие университетские учебники стоили 2-3 рубля, а это стоимость коровы в ценах того время.

Соответственно учитель, сообщающий какие-то знания студенту или школьнику, был зачастую единственным источником информации, поскольку всё остальное стоило очень дорого. Сегодня ситуация с очевидностью прямо противоположна. Это не потребители конкурируют за источник информации, это источники информации и конкурируют за внимание потребителей, что и нашло свое отражение в таких работах как [10].

Коммуникационная среда кардинально меняла ситуацию. Сегодня классно-урочная система не может работать так же, как она работала во времена Яна Амоса Коменского. Помимо высказанных выше соображений существует еще такой фактор как авторитет учителя. Учитель в те времена, когда классно-урочная система только-только создавалась был непререкаемым авторитетом не только для учеников, но и для их родителей. Сегодня, когда торжествует тезис об образовательных услугах, а учитель начальных классов сведен с точки зрения социального статуса до уровня парикмахера или официанта, ни о каком авторитете говорить, естественно, не приходится. Эта ремарка наглядно иллюстрирует тот факт, что нужно менять саму парадигму образования, но для этого существуют и гораздо более серьезные основания нежели те, которые лежат на поверхности.

Ян Амос Коменский, чей, стилизованный портрет фигурирует на одной из купюр Чешской Республики, бесспорно, заслуживает уважения и почитания, но, как сегодня становится очевидным, он действовал вслепую. Он исходил из предположения, что ученика можно просто научить, то есть привить ему некий набор навыков (как говорят сейчас компетенций), выучить делать нечто в соответствии с определенными схемами.

Оставим в стороне суждение о том, что такой подход уж слишком сильно напоминает дрессировку обезьян. Сконцентрируем внимание на другом. Как нагляднейшим образом показано в работе [11], процесс обучения носит выраженный нелинейный характер, более того, образование меняет структуру интеллекта.

Следовательно, современное образование не должно исходить из предпосылки, что человек должен усвоить некий набор компетенций. Речь идет о том, что должен быть направлено реструктурирован его интеллект. Обучение – это процесс, представляющий

собой последовательность скачкообразных переходов, что сейчас может быть более чем твердо доказано на основе теории нейронных сетей и современной теории интеллекта [12]. Обучение не должно быть связано только с тем, чтобы «накачать» мозг человека определённой информацией. Обучение – это трансформация той нейронной сети, которая формируется корой головного мозга. Мы меняем структуры личности, когда учим человека. Именно это соображение и лежит в основе концепции дизайна сознания [12].

Та педагогика, которая восходит к Яну Амосу Коменскому ориентируется на некие эмпирические правила, на некие нащупанные опытным путём попытки изменить сознание человека за счёт того, что ему сообщаются сведения. Этот путь отнюдь не является оптимальным.

Несколько упрощая, та система образования, которая существует до сих пор, это – набор хаотических выстрелов в мишень с завязанными глазами в надежде на то, что хотя бы один из них попадет в цель. Тогда человек действительно осуществит качественный скачок и действительно перейдет к следующей ступени понимания. Проиллюстрировать этот тезис, который может многим показаться странным, можно на очень простом примере, использованном в [11].

Многие из читателей наверняка обучались языкам программирования. Они прекрасно помнят, что первоначально преподаватель на доске писал некие формулы, некие символы, которые выражают команды для данного языка программирования. Первоначально все это воспринималось как нечто, что просто надо выучить. Для того чтобы человек осознал, что все эти сочетания букв есть нечто большее чем некая формальность, которую просто нужно выучить, в сознании должен произойти некий качественный скачок.

Человек должен перейти на следующий уровень понимания, который позволит ему осознать, что язык программирования есть некоторая целостность.

Точно так же, когда человек овладевает иностранным языком, он переходит на следующую ступень восприятия мира как такового. Для него символьные записи становятся средством, которое, как минимум, позволяет эффективно взаимодействовать с окружающим миром. Он приобретает иные способности и возможности. Он переходит на следующую качественную ступень в развитии интеллекта.

Здесь уместно в качестве примера привести результаты исследований, которые проводились этнографами по отношению к народам, находящимся на уровне родоплеменного строя. Для многих представителей таких народностей логическое заключение само по себе представляло большую трудность. Они мыслили предельно конкретно – использовать суждение «из А следует В, где А и В есть символы» для них оказывалось непосильной задачей. Этот пример прекрасно иллюстрирует то, о чём говорилось выше. Обучение языку программирования это не просто приобретение некоего набора компетенций — это переход на качественно иной уровень интеллекта как такового.

И назначение образования как раз и состоит в том, чтобы такие переходы стимулировать, и именно в этом и должна состоять основная функция образования, построенного на новой парадигме.

Существенно, что для стимулирования таких переходов требуется также разработка принципиально других учебных заданий, в ходе выполнения которых не только закрепляется пройденный материал, но также обеспечивается развитие креативности. Данные упражнения предназначены для того, чтобы натолкнуть обучающегося на решение изобретательских задач. Разумеется, дистанционный формат не может предусматривать создания новых

технических решений, но их роль вполне могут играть инновации, предназначенные для использования в учебном процессе, в частности те, о которых говорилось выше.

Таким образом, есть все основания для того, чтобы предельно жестко поставить вопрос о внедрении постиндустриальной парадигмы высшего образования, принципиально отличающейся от той, что была создана Яном Амосом Коменским. Необходимость в этом сложилась задолго до эпидемиологического кризиса 2020 года, она обусловлена, прежде всего, характером изменения глобальной коммуникационной среды. Кризис только продемонстрировал всем и каждому, насколько несовременными являются средства и методики обучения, которые система образования продолжает использовать до сих пор. Соответственно, в полном соответствии с законами диалектики, кризис, в том числе, создает дополнительные возможности для ускоренной модернизации всей системы образования, основанных на новой парадигме.

Литература:

1. Сулейменов И. Э., Габриелян О.А., Седлакова З.З., Мун Г.А. История и философия науки (официальный учебник для всех специальностей магистратуры). – Алматы: Изд-во КазНУ, 2018. – 406 с.
2. Сулейменов И.Э., Шалтыкова Д.Б., Витулёва Е.С. Искусственный интеллект и нанотехнология: прогнозируемый и несостоявшийся драйверы четвертой технологической революции // Материалы II Международного научного форума «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика» – Москва. – 2018. – №2. – С. 172–182.
3. Сулейменов И.Э., Габриелян О.А., Мун Г.А., Бакиров А.С., Тасбулатова З.С., Витулёва Е.С. Построение курса лекций «Общая теория информации» в свете тезиса о параллельной интеллектуальной и духовной модернизации // Известия НТО «КАХАК». – 2018. – № 4 (63). – С. 33–45.
4. Говоров А.И., Говорова М.М. Геймификация как средство повышения мотивации учащихся // Информатика и образование. – 2014. – №. 9. – С. 76–78.
5. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С., Егембердиева З.М., Байпакбаева С.Т. Геймификация в проектной деятельности обучающихся // Материалы IX международной научно-методической конференции, Минск. – 2018. – С.79–82.
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. Шалтыкова Д.Б., Габриелян О.А., Байпакбаева С.Т., Тасбулатова З.С., Копишев Э. Е., Ермухамбетова Б.Б. Проблема преодоления низкой экономической эффективности инновационной деятельности казахстанских университетов в области инфокоммуникационных технологий // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – № 2 (65). – С. 80–92.
8. Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Мун Г.А. Новая парадигма образования и науки: предвидения О. О. Сулейменова // Материалы международной научно-практической конференции «роль молодежи в становлении экономики знаний» РМСЭЗ. Алматы. – 2018. – С. 56–68.
9. Сулейменов И.Э., Витулёва Е.С. К вопросу о новой парадигме высшего образования // Известия НТО «КАХАК». – 2018. – № 3 (62). – С. 87–95.
10. Сулейменов И.Э., Темырканова Э.К., Егембердиева З.М., Байпакбаева С.Т., Гришина А.В., Косцова М.В. Трансформации профессиональной коммуникационной среды на современном этапе и ее влияние на формирование компетенций // Известия НТО «КАХАК». – 2020. – № 1 (68) – С. 4–13.

11. Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Габриелян О.А., Колдаева С.Н., Бакиров А.С. Принципы разработки комбинированных средств обучение-тестирование // Известия НТО «КАХАК». – 2017. – № 3 (58). – С. 96–105.
12. Байпакбаева С.Т. Сулейменов И.Э. Дизайн сознания. // Алматы: Изд-во 378, 2020. – 214 с.

Поступила 10 сентября 2020 г.

МРНТИ 49.33.29

УДК 654.1

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Туржанова К. М., Солощенко А. В., Коньшин С.В.

Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даякеева

Алматы, Республика Казахстан

e-mail: karinaturzhanova@gmail.com

В данной работе обсуждаются философские вопросы конвергенции современной жизни с развитием и распространением Интернета вещей (ИВ). Интернет вещей рассматривается не просто как глобальная технология для подключения физических и виртуальных объектов («вещей»), и инструмент создания умных вещей, умных домов, городов и фабрик, но и как ключевой инструмент информационной эпохи. Данный инструмент ускоряет растворение беспроводных технологий в окружающей среде. Обозначается роль трансдисциплинарного использования методологических знаний о человеко-машинных взаимодействиях на примере развития Интернета Вещей. Особое внимание уделяется вопросам, относящимся к конфиденциальности и доверию между человеком и технологией. Затрагиваются актуальные проблемы Интернета вещей. При разрабатываемой сейчас регламентации процессов предоставления услуг в сетях сотовой связи 5G и в ряде действующих процессов в казахстанских сетях сотовой связи 4G, возникает ряд вопросов философского характера, которые в достаточной мере раскрываются в данной работе.

Ключевые слова: Интернет вещей, безопасность, человеко-машинное взаимодействие, эмерджентность, философия техники, технология 4G, технология 5G.

Бұл жұмыста Интернеттің дамуы мен таралуымен қазіргі өмірдің конвергенциясының философиялық мәселелері талқыланады. Заттар интернеті физикалық және виртуалды нысандарды ("заттарды") қосудың жаһандық технологиясы және ақылды заттарды, ақылды үйлерді, қалалар мен фабрикаларды құру құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар ақпараттық дәуірдің негізгі құралы ретінде де қарастырылады. Бұл құрал қоршаған ортада сымсыз технологияның еруін тездетеді. Заттар интернетін дамыту мысалын қолдана отырып, адам-машиналық өзара әрекеттесу туралы әдіснамалық білімді пәнаралық қолданудың рөлі көрсетілген. Адам мен технология арасындағы құпиялылық пен сенімге қатысты мәселелерге ерекше назар аударылады. Заттар интернетінің өзекті мәселелері қозғалды. Қазіргі уақытта әзірленіп жатқан 5G ұялы байланыс желілерінде және 4G қазақстандық ұялы байланыс желілеріндегі бірқатар қолданыстағы процестерде қызметтерді ұсыну процестерін регламенттеу кезінде осы жұмыста жеткілікті түрде ашылатын философиялық сипаттағы бірқатар сұрақтар туындайды.

Тірек сөздер: Интернет заттар, қауіпсіздік, адам-машиналық өзара іс-қимыл, эмердженттік, техника философиясы, 4G технологиясы, 5G технологиясы.

This paper discusses the philosophical issues of convergence of modern life with the development and spread of the Internet of things (IoT). The Internet of things is seen not just as a global technology for connecting physical and virtual objects ("things"), and a tool for creating smart things, smart homes, cities, and factories, but also as a key tool of the information age. This tool speeds up the dissolution of wireless technologies in the environment. The role of transdisciplinary use of methodological knowledge about human-machine interactions on the example of the development of the Internet of Things is indicated.

Special attention is paid to issues related to privacy and trust between humans and technology. The current problems of the Internet of things are touched upon. When the regulation of the processes of providing services in 5G cellular networks and in a number of existing processes in Kazakhstan's 4G cellular networks is being developed, a number of questions of a philosophical nature arise, which are sufficiently disclosed in this work.

Keywords: Internet of things, security, human-machine interaction, emergence, philosophy of technology, 4G technology, 5G technology.

Еще буквально несколько лет назад понятие «Интернет вещей» (Internet of things -IoT) практически нигде не употреблялось. Это относительно новая технология, получившая свое распространение благодаря повсеместному запуску сотовых сетей связи стандарта 4G/LTE. Новая жизнь и новые возможности технологии Интернета вещей раскрываются после завершения стандартизации технологии 5G, где M2M подключение – это один из важнейших сценариев развития 5G сети, а именно – mMTC сценарий (Massive Machine Type Communications, поддержка большого количества автономных устройств с низким энергопотреблением) [1]. Таким образом, на сегодняшний день уже многие используют понятие Интернета вещей, однако, не совсем понимая его сути.

Согласно определению исследовательской комиссии Сектора стандартизации электросвязи МСЭ-Т, **Интернет вещей** – это глобальная инфраструктура для информационного общества, обеспечивающая возможность предоставления более сложных услуг путем соединения друг с другом (физических и виртуальных) вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий. Благодаря задействованию возможностей идентификации, сбора, обработки и передачи данных, в интернете вещей обеспечивается наиболее эффективное использование вещей для предоставления услуг для всех типов приложений при одновременном выполнении требований безопасности и неприкосновенности частной жизни [2].

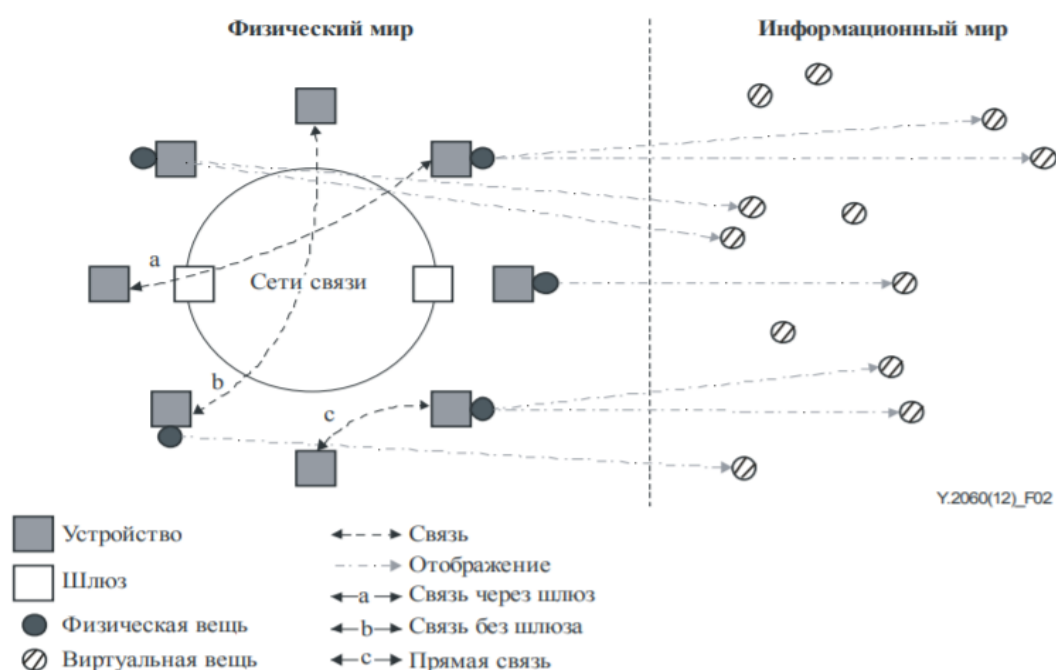


Рисунок 1 – Концепция Интернета вещей и предоставляемых услуг путем сопряжения физического и информационного мира

Однако, при разрабатываемой сейчас регламентации процессов предоставления услуг в сетях сотовой связи 5G и в ряде действующих процессов в казахстанских сетях сотовой связи 4G, возникает ряд вопросов философского характера:

1. Как корректно построить сервисную платформу, объединяющую в одну глобальную социальную сеть людей и устройства.

2. Какие услуги возможно предоставлять посредством Интернета вещей, а какие должны оставаться неприкосновенны и недоступны для подключения и постоянного мониторинга стороной третьих лиц.

3. Где начинаются и заканчиваются границы возможного управления и подключения физических устройств к Интернету вещей.

Для предоставления ответа на эти вопросы, в первую очередь, необходимо вспомнить и упомянуть о сферах и масштабах запуска технологии Интернета вещей. Согласно данным, представленным Международной ассоциацией операторов GSM [3], на сегодняшний день реализовано более 129 подключений IoT – это не пилотные тестовые проекты, это реально функционирующие коммерческие сети на базе сотовых операторов во всех уголках мира. Стоит заметить, что и у нас, в Казахстане, в некоторых городах запущены бизнес проекты с использованием NB-IoT (Narrow Band IoT, вариация Интернета вещей – узкополосный IoT) на сети 4G.

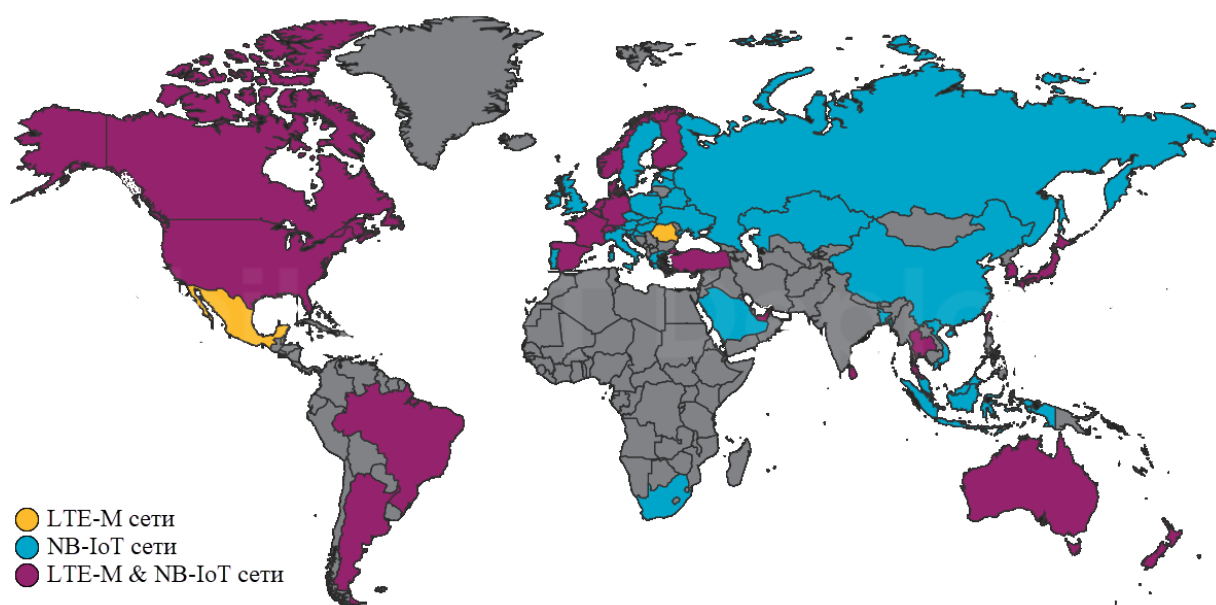


Рисунок 2 – Использование 3GPP технологий IoT в мире

Развитие сферы услуг ИВ и сокращение доли материального производства – это уже сформировавшаяся реальность. И здесь мы уже имеем реальный пример того, что виртуальная среда становится заместителем реальной и «вещи» уже не нуждаются в материальном носителе. На сегодняшний день огромные доли финансирования выделяются на следующие основные области использования технологии ИВ (рис.3):

- область здравоохранения и медицины;
- сфера логистики и механизации производства («умный» транспорт);
- сфера образования;

- услуги ЖКХ (жилищно-коммунального хозяйства) и многие другие области реализации IoT (на основе аналитического отчета GSMA Intelligence 2018 [4]).



Рисунок 3 – Области применения и объемы финансирования Интернета вещей

Необходимо также учитывать, что **безграничные возможности такой сети получать и аккумулировать колоссальные потоки информации во всех областях жизни имеют обратную сторону – опасность использования этой информации злоумышленниками.** Отсюда мы приходим к выводу, что, вероятно, основной проблемой при принятии технологии Интернета вещей, является именно проблема безопасности личной информации. Существует 4 основные цели безопасности, которые требуют исполнения в системе интернет – подключение – вещь:

1. Требование конфиденциальности: несанкционированные стороны не имеют доступ к передаваемым и хранимым данным.
2. Целостность данных: умышленное и неумышленное повреждение передаваемых и хранимых данных должно быть обнаружено.
3. Отказоустойчивость: отправитель не может отрицать, что он послал данное сообщение.
4. Сохранность данных: переданные и сохраненные данные должны быть доступны для уполномоченных лиц, даже в случае отказа в обслуживании, например, при различного рода кибератаках.

Очевидно, что для предоставления услуг, связанных с вещами, в рамках присущих вещам ограничений, в скором времени изменятся технологии и физического, и информационного мира. Четко поставленные требования к высокой технологичности образования на основе системной интеграции информационных и телекоммуникационных технологий позволят сформировать необходимые ресурсы и кадры в сфере учёта проблем и рисков внедрения IoT.

Мы видим, что ключевым моментом современной информационной эпохи, в которую мы уже вступили и планируем погрузиться еще глубже с повсеместной реализацией технологии 5G, позволяющей обеспечить бесшовное подключение огромного количества датчиков, сенсоров, устройств IoT, помимо обеспечения безопасности, является растворение используемых технологий в окружающем нас мире. Сервисная платформа, объединяющая в одну глобальную социальную сеть людей и устройства «наделяет» вычислительными свойствами окружающие нас «обычные» вещи, которые становятся «разумными», при этом приобретая некоторые уникальные для них качества:

- уникальный для каждой вещи адрес за счет фиксирования ее за определенной базовой станцией (сектором);
- способность воспринимать (ощущать) действительность;
- способность запоминать;
- возможность обрабатывать информацию;
- возможность коммуницировать и непосредственно взаимодействовать с другими вещами, сетями, устройствами, людьми [5].

Проявление этих качеств, подтверждает установку, что, имея дело со сложными динамическими техносистемами нового уровня, нам необходимо помнить об эффекте *эмерджентности* – появлении в подобных системах незапланированных новых качеств. Поэтому, чтобы ориентироваться в мире инновационных технологий, должно быть осмысление происходящих изменений уже на этапе разработки, что важно, как для людей, которые занимаются развитием технологий, так и в целом для развития философии XXI века [6].

Кроме того, стирается грань, когда человек находится в безопасности, поскольку, по сути, не остается ни виртуальной, ни привычной «материальной» реальности. Мир становится гибридным. А тело и сознание человека приобретают способности не метафорически, а буквально расширяться в пространстве (удаленная перцепция, удаленное действие, удаленное обозначение) и времени (цифровая репрезентация в сети) [5].

Становится важным отметить и преимущества новой эры построения взаимодействия «человек – машинное взаимодействие» на примере Интернета вещей, который позволяет усовершенствовать, повышать эффективность систем контроля, как на уровне государства, компании, так и в жизни конкретного человека. Повышение эффективности связано не только со снижением затрат на контроль за счет его автоматизации, но обусловлено и значительным сокращением функциональной нагрузки управленцев в части выработки систем, критериев и показателей контроля.

Однако, есть и другая сторона медали: встает закономерный вопрос – насколько комфортно человеку будет жить и работать в новой, более совершенной системе тотального контроля. В ряде работ показано, что это приведет к усилению процесса утраты доверия между сотрудником и компанией, между человеком и государственными институтами; к росту индифферентности будут способствовать их быстрому проникновению в область межличностных взаимодействий. Высокая концентрация накапливаемой частной информации о различных аспектах жизни современного человека, создает почву для применения ее в коммерческих, а иногда и в мошеннических интересах [7].

Все вышеописанные условия указывают на и необходимость проведения общественных обсуждений по формированию этических ограничений использования накапливаемой информации, выработке и принятию принципов регулирования ее применения в

коммерческих или иных целях. Без проведения диалога с общественностью эта попытка улучшения и продвижения мира в будущее может зайти в «тупик».

Также к проблеме из разряда философских можно отнести отсутствие единых стандартов и функциональной совместимости устройств разных производителей оборудования (вендоров). В реалиях «дикого» капитализма все IT и телекоммуникационные производители оборудования (вендоры) в погоне за лидерством на рынке теряют способность разговаривать, обсуждать и приходить к единым решениям и стандартам. Если устройства разных производителей используют разные стандарты, взаимодействие будет сложнее, требуя дополнительных шлюзов для перевода из одной нормы в другую. Кроме того, компания, которая контролирует различные части вертикального рынка (например, приобретение данных, интеграция с другими потоками данных и их использование для разработки инновационных решений или предоставления услуг), может выдавливать мелких игроков и предпринимателей.

В этой гонке компании не замечают, что от всего этого будет страдать конечный пользователь, к примеру, в случае замены устройства одного производителя на аналогичное устройство другого производителя, иногда оказывается невозможным перенести накопленную информацию, и пользователи фактически теряют всякую выгоду от данных, которые эти устройства накапливали с течением времени.

В складывающейся ситуации необходимо, чтобы производители наконец обратили внимание на тех, без кого они бы не существовали, на своих потребителей. Вынесли вопрос на обсуждение и пришли к единому общемировому стандарту, который позволил бы пользователю не ощущать проблем в использовании оборудования.

Таким образом, мы наблюдаем, что успехи развития инфокоммуникационных технологий, вкуче с развитием вычислительных и программных средств, породили огромную область проблем т.н. искусственной жизни, что уже непосредственно соотносится с темой технотрансформации человека, киборгизации, утопических проектов загрузки сознания в компьютер и т.п. Мы не склонны думать, что даже самые изощренные технологии смогут решить психологические и экзистенциальные вопросы человечества. Однако развитие новых сложных техносоциальных систем позволяет нам (при условии предварительной, на этапе проектирования, рефлексии самых глубинных человеческих измерений) задать параметры Мира, который был бы намного более внимателен и заботлив к попадающему в его границы субъекту.

Другими словами, внедряя нагруженные человеческими смыслами датчики, устройства, сенсорные сети, слои расширенной реальности и т.д., например, в концепцию «Умного дома», мы можем сознательно использовать Интернет Вещей с его потенциальной всевязностью, сопряжением реального и виртуального, как инструмент для погружения еще в более виртуальный мир, который обязывает нас всегда быть на связи – «быть подключенным». При всем этом IoT, несомненно, усилит напряженность между неприкосновенностью частной жизни и использованием личной информации для повышения эффективности и безопасности социума. Принятое в социуме поведение и правильное использование техники становятся важными факторами в процессе превращения IoT во взаимосвязанную кибер-физико-биологическую среду, которая связывает устройства, системы, данные и людей. IoT имеет потенциал для создания интегрированной экосистемы, которая сможет реагировать на целый спектр потребностей социума, повышать эффективность технологий и расширять возможности для безопасного существования людей [8].

Именно поэтому так важно изучать технологию Интернета вещей и создать наиболее корректную и безопасную модель ее управления, которая будет определять, насколько общество станет сильнее или же, наоборот, подвергнется угрозам информационного характера. Первым шагом по решению вышеуказанных в статье проблем является открытое обсуждение исследований, создание целевых и исследовательских групп, комиссий и проектов, которые помогут определить правила управления для расширения прав и возможностей Интернета вещей [8]. Концепция и идеи Интернета вещей уже давно живут в фантастических рассказах, но именно в наши дни они выходят на новый уровень осмысления культурно-философской проблемы, требующей не только совершенствования развития технологий, но и внимания социально-гуманитарного сообщества, а также комплексного изучения поставленных вопросов и задач.

Литература:

1. Report ITU-R M.2410-0. Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s) // Electronic Publication: Geneva, 2017.
2. Обзор интернета вещей. Рекомендация МСЭ-Т Y.2060 Интернет-ресурс: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I>. (дата обращения: 23.05.2020)
3. Mobile IoT Deployments. Интернет – ресурс: <https://www.gsma.com/iot/deployment-map/#deployments> (дата обращения: 25.05.2020)
4. The State of Mobile Internet Connectivity 2019. Интернет-ресурс: <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2019/07/GSMA-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-Report-2019.pdf> (дата обращения: 25.05.2020)
5. Чеклецов В.В. Динамические эмерджентные интерфейсы сложных социотехнических систем // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. – 2015. – № 1(9). – С. 70–84.
6. Чеклецов В.В. Философские и социо-антропологические проблемы конвергентного развития киберфизических систем (блокчейн, Интернет вещей, искусственный интеллект) // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. – 2016. – № 1(11). – С. 65–78.
7. Механиков В.Е., Поликарпова Е.В. Социокультурные факторы воздействия интернета вещей на сознание человека // Социально-гуманитарные знания. – 2016. – № 7. – С. 92–98.
8. Ходенкова Э. В. Интернет вещей как системный фактор интеграции физической, цифровой и виртуальной сред обитания человека // Манускрипт. Тамбов: Грамота. – 2018. – № 10. – С. 95–99.

Поступила 11 июня 2020 г.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЯ

МРНТИ 31.17.29; 68.05.29; 68.29.03; 68.35.29

УДК 635:032:034

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОЙ-КАРАГАЙСКОГО БУРОГО УГЛЯ, НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ОГУРЦОВ

Арынов К.Т.¹, Берикова У.¹, Сәруарова Г.М.¹, Нұртаза Н.М.¹, Есназарова Г.Л.²

¹ТОО «Aspan Tau LTD», Алматы

²Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Актюбе
Республика Казахстан

e-mail: tau_aspan@mail.ru, galiya_laiyk@mail.ru

Изучено влияние гуминового препарата, полученного из бурого угля Ой-Карагайского месторождения, на биологическую активность семян огурцов. Выделение раствора гуминового препарата из бурого угля Ой-Карагайского месторождения производили путем выщелачивания, соотношение угля и раствора щелочи 1:25. Для эксперимента были приготовлены водные растворы препарата с концентрацией 0,01, 0,005, 0,001 %.

Эксперименты по определению биологической активности гуминовых препаратов на примере тестирования на семенах огурцов, проводили по стандарту. Основа метода заключается в определении увеличения всхожести сельскохозяйственных культур (семян огурцов), длины стеблей и корней, а также массы растений под действием ГП (0,01 %, 0,005 % и 0,001 % водный раствор) по сравнению с контрольным опытом (водный раствор). Увеличение указанных показателей отражает биологическую активность ГП. Показано, что концентрация гуминового препарата влияет больше на массу проростка. Обработка семян огурцов гуминовым препаратом с концентрацией 0,001 % через 9 дней воздействия на семена огурцов дает прибавку веса почти на 10 %.

Ключевые слова: гуминовый препарат, Ой-Карагайский бурый уголь, биологическая активность, обработка семян огурцов, сельскохозяйственное производство, стимулятор роста растений, рост концентрат.

Ой-Қарағай кен орнының қоңыр көмірінен алынған гуминді препараттың қияр тұқымдарына биологиялық белсенділігіне әсері зерттелді. Гуминді ерітіндіні Ой-Қарағай кен орнының қоңыр көмірінен бөліп алу сілтілеу әдісімен жүргізілді, көмірдің сілтілік ерітіндісіне қатынасы 1:25. Тәжірибе үшін 0,01 %, 0,005 %, 0,001 % концентрациясы бар препараттың сулы ерітінділері дайындалды.

Гуминді препараттардың биологиялық белсенділігін қияр тұқымына сынау мақсаты бойынша стандартқа сәйкес эксперименттер жүргізілді. Әдістің негізі бақылау экспериментімен (сулы ерітінді) салыстырғанда дақылдардың өнгіштігін (қияр тұқымдары) өсуін, сабақтарының және тамырларының ұзындығын, сондай-ақ ГП әсерінен өсімдіктердің массасын (0,01 %, 0,005 % және 0,001 % сулы ерітінді) анықтау болып табылады. Бұл көрсеткіштердің жоғарылауы ГП-ның биологиялық белсенділігін көрсетеді. Гуминді препараттың концентрациясы көшет массасына көбірек әсер ететіні көрсетілген. 9 күн қияр тұқымына ұшырағаннан кейін 0,001 % концентрациясы бар гуминдік дайындықпен қияр тұқымдарын өңдеу салмағы 10% -ға жуық өседі.

Тірек сөздер: гуминді препарат, Ой-Қарағай қоңыр көмірі, биологиялық белсенділігі, қияр тұқымдарын өңдеу, ауылишаруашылық өндірісі, өсімдіктердің өсуіне стимулятор, өсу концентраты.

The effect of a humic preparation obtained from brown coal of the Oy-Karagaysky deposit on the biological activity of cucumber seeds was studied. The extraction of a solution of a humic preparation from brown coal of the Oy-Karagaysky deposit was carried out by leaching, the ratio of coal to alkali solution was 1:25. For the experiment were prepared aqueous solutions of the drug with a concentration of 0.01, 0.005, 0.001 %.

Experiments to determine the biological activity of humic preparations by the example of testing on the seeds of cucumbers were carried out according to the standard. The basis of the method is to determine the increase in the germination of crops (cucumber seeds), the length of the stems and roots, as well as the mass of plants under the action of GP (0.01 %, 0.005 % and 0.001 % aqueous solution) compared with the control experiment (aqueous solution). The increase in these indicators reflects the biological activity of GP. It is shown that the concentration of the humic preparation affects more the mass of the seedling. Treatment of seeds of cucumbers with a humic preparation with a concentration of 0.001 % after 9 days of exposure to seeds of cucumbers gives an increase in weight of almost 10%.

Key words: humic preparation, Oy-Karagaysky brown coal, biological activity, processing of cucumber seeds, agricultural production, plant growth stimulator, concentrate growth.

Водорастворимые гуминовые препараты являются основным веществом для получения органоминеральных удобрений. Наибольшее распространение гуминовые препараты получили в сельском хозяйстве в качестве стимуляторов роста растений и веществ, способствующих повышению устойчивости растений к заболеваниям (преимущественно грибкового происхождения), а также их адаптации к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Кроме того, с точки зрения экологии, их рассматривают как безопасную альтернативу удобрениям [3]. Гуматы натрия, калия и аммония снижают действие ядовитых химических веществ на растения, уменьшают накопление их в растительной массе, в плодах и овощах. Они увеличивают всхожесть семян и энергию прорастания, способствуют приживаемости и росту растений, накоплению вегетативной массы, приросту массы зерен и урожайности ряда сельскохозяйственных культур [1, 5, 6]. Целесообразно применять гуматы на ранних стадиях развития растений (обработка семян, опрыскивание по всходам, перед цветением), так как это стимулирует их рост, активизируя обмен веществ. Совмещение обработки гуминовыми препаратами с пестицидами позволяет сократить норму расхода последних и снизить химическую нагрузку на почву и растения [2]. Водорастворимый комплексный гуминовый препарат – фульгато-гумат кальция обладает высокой стимулирующей активностью в широком интервале концентраций: от 0,05 до 0,00001 % гуминовых кислот. Прирост массы корней проростков пшеницы составил 17-24 %, их надземной массы 15–16 % [4].

Разработка высокоэффективных органоминеральных удобрений в том числе стимуляторов роста растений на основе местного сырья является актуальным научно-исследовательским направлением для Республики Казахстан. На основании этого нами выполнены работы по изучению влияния гуминового препарата из отечественного Ой-Карагайского бурого угля на всхожесть семян огурцов.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов. Выделение раствора гуминового препарата из бурого угля Ой-Карагайского месторождения производили путем выщелачивания 1,0 %-ным раствором NaOH при температуре 80 °С, продолжительности 45

минут, соотношение угля и раствора щелочи 1:25 [7]. Раствор отделяли от нерастворимого балласта угля путем фильтрования через бумагу с белой лентой. Цвет раствора черный, pH среды 8–9. Для эксперимента были приготовлены водные растворы препарата с концентрацией 0,01, 0,005, 0,001 %.

Эксперименты по определению биологической активности гуминовых препаратов на примере тестирования на семенах огурцов, проводили согласно ГОСТ Р 54221-2010. Сущность метода заключается в определении увеличения всхожести сельскохозяйственных культур (семян огурцов), длины стеблей и корней, а также массы растений под действием ГП (0,01%, 0,005% и 0,001% водный раствор) по сравнению с контрольным опытом (водный раствор). Увеличение указанных показателей отражает биологическую активность ГП [8].

На дно чашки Петри помещали двойную прокладку фильтровальной бумаги, которую смачивали 10 мл раствора ГП в дистиллированной воде (0,01%, 0,005% и 0,001%). В контрольном опыте фильтровальную бумагу смачивали таким же объемом дистиллированной воды. В чашки высекали по 7 семян огурцов, предварительно обработанных слабым раствором перманганата калия в течение 30 мин. Чашки Петри с семенами помещали в темноте в сушильный шкаф и выдерживали в течение 3 суток при 29,5°C, а затем еще 6 суток на свету при комнатной температуре. Через 9 суток от начала опыта производили определение всхожести семян, а также измерения длины стеблей, корней и массы растений. Расчеты изменения показателей проводили в процентах к контрольным всходам, повторность пятикратная. На вторые сутки все семена, включая контрольные, начали давать проростки, поэтому всхожесть равна 100% (рисунок).

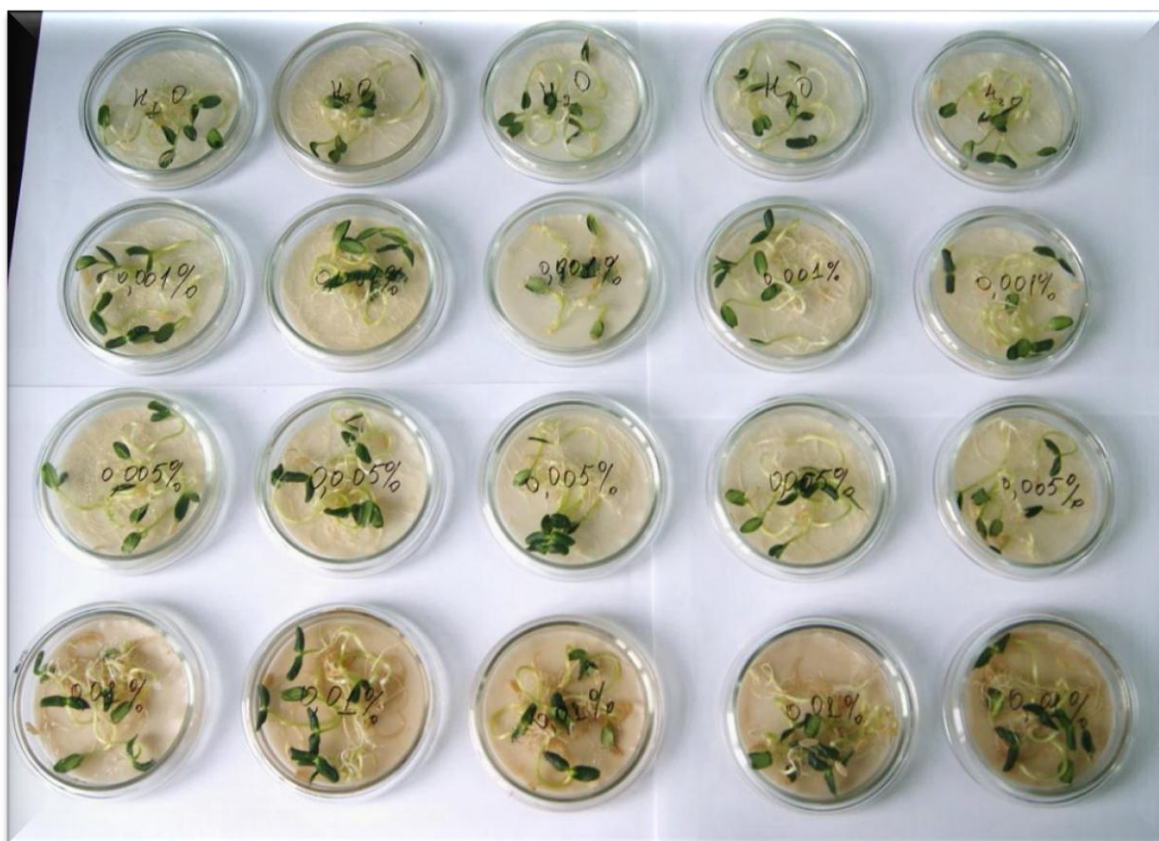


Рисунок – Проростки семян огурцов, обработанных растворами гуминового препарата

Биологическую активность ГП, определяемую по увеличению массы проростков, $Ба(м)$, вычисляли по формуле

$$Ба(м) = \frac{(m - m_1) * 100}{m_1} \quad (1)$$

где m – среднее значение массы проростков под действием ГП;

m_1 – среднее значение массы проростков в контрольных опытах.

Биологическую активность ГП, определяемую по увеличению длины стеблей, $Ба(с)$, вычисляли по формуле

$$Ба(с) = \frac{(l - l_1) * 100}{l_1} \quad (2)$$

где l – среднее значение длины стеблей проростков под действием ГП;

l_1 – среднее значение длины стеблей проростков в контрольных опытах.

Биологическую активность ГП, определяемую по увеличению длины корней, $Ба(к)$, вычисляют по формуле

$$Ба(к) = \frac{(l_2 - l_3) * 100}{l_3} \quad (3)$$

где l_2 – среднее значение длины корней проростков под действием ГП;

l_3 – среднее значение длины корней проростков в контрольных опытах.

Таблица – Влияние гуминового препарата из бурого угля месторождения Ой-Карагай на биологическую активность семян огурцов

Концентрация гуминового препарата, %	Масса проростка		Длина стеблей		Длина корней	
	Масса, г	Прирост, %	Длина, см	Прирост, %	Длина, см	Прирост, %
Контроль (дистиллированная вода)	13,52	100,0	7,8	100,0	18,9	100,0
Гуминовый препарат- 0,01 %	13,71	101,4	8,2	105,1	9,4	49,7
Гуминовый препарат- 0,005 %	14,48	107,1	7,7	98,7	14,9	78,8
Гуминовый препарат- 0,001 %	14,83	109,7	7,9	101,3	18,5	97,9

Результаты эксперимента, приведенные в таблице, показывают, что концентрация гуминового препарата влияет больше на массу проростка. Обработка семян огурцов

гуминовым препаратом с концентрацией 0,001 % через 9 дней воздействия на семена огурцов дает прибавку веса почти на 10 %.

Заключение. Выполнены работы по извлечению водорастворимого гуминового препарата из бурого угля Ой-Карагайского месторождения Алматинской области и изучению влияния гуминового препарата на биологическую активность семян огурцов.

Показано, что гуминовый препарат, полученный из Ой-Карагайского бурого угля, является стимулятором роста растений и данный уголь можно использовать как исходное сырье для синтеза органоминеральных удобрений.

Литература:

1. Шумейко М.В. Производство углещелочных реагентов и гуминовых стимуляторов роста растений. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2008. – С. 373–382.
2. Кирдей Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях. // Земледелие. – 2013. – №5. – С.12–14.
3. Наими О.И. Применение гуминовых препаратов в сельском хозяйстве. // «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки» Alley-science.ru. – 2018. – №10(26). – 10 с.
4. Касимова Л.В., Кравец А.В., Бобровская Д.Л. Биологическая активность новых водорастворимых комплексных гуминовых стимуляторов роста растений с макроэлементами // Плодородие. – 2010. – №1. – С.48–49.
5. Жеребцов С.И., Малышенко Н.В., Лырчиков С.Ю. Состав и биологическая активность гуматов бурого угля как стимуляторов роста сельскохозяйственных культур // Вестник Кузбасского государственного университета (химические науки). – 2014. – С.103–107.
6. Чуманова Н.Н., Анохина О. В. Оценка влияния гуминовых препаратов на рост, развитие и продуктивность овса и картофеля в лесостепи Кемеровской области // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1 (61). – Т. 2. – С. 49–52.
7. Каирбекова Ж.К., Ешова Ж.Т., Акбаева Д.Н., Баширбаева Р.С. Оптимизация процесса выделения гуминовых кислот из угля Ой-карагайского месторождения // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2012. – №4 (68). – С.79–83
8. ГОСТ Р 54221-2010 Гуминовые препараты из бурых и окисленных каменных углей. Методы испытаний. 2012-07-01.

Поступила 8 июня 2020 г.

МРНТИ 87.03.17; 87.15.03

УДК 504.5:629.7.036.54 (083.7)

ПРОБОПОДГОТОВКА ПРИ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ НИТРОЗОДИМЕТИЛАМИНА

Бекешев Е.А., Кабулова Г.К., Бариева Б.Ш., Кенжебек Ж.Н., Джумабаева Л.С.
*Республиканское государственное предприятие «Научно-исследовательский центр
«Ғарыш-Экология», Алматы, Республика Казахстан
e-mail: infracos-kaz@mail.ru*

В данной статье даны результаты экспериментальных работ по выбору условий извлечения НДМА из почвы методом экстрагирования. Эксперименты проведены на разных типах почв (серо-буро пустынная, песчаная пустынная, бурая полупустынная), отобранных с незагрязненных территорий объектов космодрома «Байконур». Изучены влияние солевого эффекта, влажности почвы и давления на процесс экстракции НДМА из почвы. Установлено, что экстрагирующие свойства ацетонитрила НДМА из почвы выше по сравнению с ацетоном и дихлорметаном. Влияние солевого эффекта не оказывают на показатели экстракции НДМА ацетонитрилом. Наиболее эффективные показатели извлечения НДМА соответствуют экстракции под давлением из воздушно-сухой почвы (степень извлечения составляет более 90 %). Степень извлечения НДМА из почвы при атмосферном давлении составляет 29,5 %.

Ключевые слова: несимметричный диметилгидразин (НДМГ, гептил), нитрозодиметиламин, газовая хроматография с масс-селективным детектором (ГХ-МС), пробоподготовка, почва, ацетонитрил, влажность.

Бұл мақалада экстракциялау әдісімен топырақтан нитрозодиметиламинді (НДМА) бөліп алу жағдайларын таңдау бойынша эксперименттік жұмыстардың нәтижелері берілген. НДМА-ны бөліп алу әдісін таңдау бойынша эксперименттер «Байқоңыр» ғарышайлағы нысандарының ластанбаған аймақтарынан алынған топырақ типтерінде (сұр-қоңыр шөл, құм шөл, қоңыр шөлейіт) орындалды. Топырақтан НДМА-ны экстракциялау процесіне тұздардың, топырақ ылғалдылығының және қысымның тигізетін әсері зерттелді. Анықталғандай, ацетонитрилдің топырақтағы НДМА-ны экстракциялағыш қасиеті ацетон және дихлорметанмен салыстырғанда жоғары болып келеді. Тұздар НДМА-ны ацетонитрилмен экстракциялау көрсеткіштеріне әсерін тигізбейді. Айырып алудың ең жоғары көрсеткіштері қысым астында экстракциялау арқылы алынды. НДМА-ны үлгілдек-құрғақ топырақтан бөліп алудың дәрежесі 90 %-дан артық шаманы көрсетті, атмосфералық қысым астында бұл көрсеткіш 29,5 % құрады.

Тірек сөздер: симметриялы емес диметилгидразин (СЕДМГ, гептил), нитрозодиметиламин, масс-селективті газды хроматография (ГХ-МС), сынама дайындау, топырақ, ацетонитрил, ылғалдылық.

In this article results of selection of conditions of NDMA extraction from soil by method of extraction experiment are given. Experiments were carried out on different types of soils (gray-brown desert, sand desert, brown semi-desert), selected from the unpolluted territories of the Baikonur cosmodrome objects. Influence of salt effect, soil moisture and pressure on process of extraction of NDMA from soil is studied. The extracting properties of acetonitrile NDMA from soil were found to be higher than acetone and dichloromethane. The effect of the salt effect does not affect the extraction rates of NDMA with acetonitrile.

The most effective recovery of NDMA corresponds to pressure extraction from air-dry soil (recovery rate is more than 90 %). The degree of extraction of NDMA from the soil at atmospheric pressure is 29.5 %.

Keywords: *asymmetric dimethylhydrazine (NDMG, heptyl), nitrosodimethylamine, gas chromatography with mass-selective detector (GC-MS), sample preparation, soil, acetonitrile, humidity.*

Химико-аналитический контроль является одним из актуальных направлений системы экологического нормирования. Экологические проблемы ракетно-космической деятельности связаны с загрязнением окружающей среды компонентами ракетного топлива, особенно гептилом и не менее токсичным продуктом его распада, нитрозодиметиламином (НДМА).

Нитрозодиметилламин (НДМА, диметилнитрозоамин, N-нитрозо-N,N-диметилламин) образуется при окислении гептила амилом, в том числе при испытании жидкостных ракетных двигателей. Хорошо растворим в воде. Является высокотоксичным веществом 1-го класса опасности. Канцероген, обладает кумулятивными свойствами [1]. ПДК: в воздухе рабочей зоны – 0,01 мг/м³, то есть в 10 раз более опасный по сравнению с гептилом, в атмосферном воздухе населенных пунктов – 0,0001 мг/м³ (среднесуточная), в воде водоемов – 0,01 мг/л, в почве – 0,01 мг/кг [2].

В местах аварийного падения фрагментов РН «Протон-М» (06.09.2007 г., Улытауский р-н, Карагандинская обл.) превышение ПДК НДМА в почве составило 10500 раз. На данной территории локальное загрязнение, превышающее ПДК 24 раза, сохранялось до 2016 г. Загрязнение растительности обнаруживалось до 2014 г. [3].

После аварии РН «Протон-М» (02.07.2013 г., позиционный р-н космодрома «Байконур», Кызылординская обл.) уровень НДМА в почве составил 16082 ПДК [4].

При аварии РН «Союз-ФГ» с ТПК «Союз-МС-10» (11.10.2018 г., Улытауский р-н, Карагандинская обл.) в центре места ударов шар-баллонов загрязнение почвы гептилом составило 295 ПДК, а НДМА – 98136 ПДК [5].

Более 20 % проб почвы, отобранных с 2016 по 2019 годы, на месте падения фрагментов первых ступеней при штатных пусках РН «Протон-М» содержат нитрозодиметилламин [5].

Приведенные данные показывают, что контроль содержания НДМА в почве актуален.

Целью работы является выбор условий извлечения НДМА из почвы.

В настоящее время для определения несимметричного диметилгидразина и продуктов его трансформации используются хроматографические методы. Среди них наиболее широко применяются ионная хроматография с электрохимическим детектированием и обращенно-фазовая ВЭЖХ со спектрометрическим детектированием [6]. Растворитель пробы оказывает существенное влияние на времена удерживания компонентов, интенсивность и форму хроматографических пиков, записанных в режиме мониторинга заданных реакций и, следовательно, на эффективность разделения аналитов [7].

Ключевым моментом при определении НДМГ и его производных является пробоподготовка, которая должна обеспечивать максимальное полное селективное извлечение аналитов из твердой фазы.

Эксперименты по выбору экстрагирующего реагента НДМА проведены на песчано-пустынных и серо-буро пустынных типах почв, отобранных с незагрязненных территорий объектов космодрома «Байконур».

В качестве экстрагента испытывались дихлорметан, гексан, ацетон и ацетонитрил. Наилучшие результаты были достигнуты для ацетонитрила, обладающего оптимальной

температурой кипения для хорошего отделения от аналитов и доступного в виде препарата высокой степени чистоты (рисунок 1).

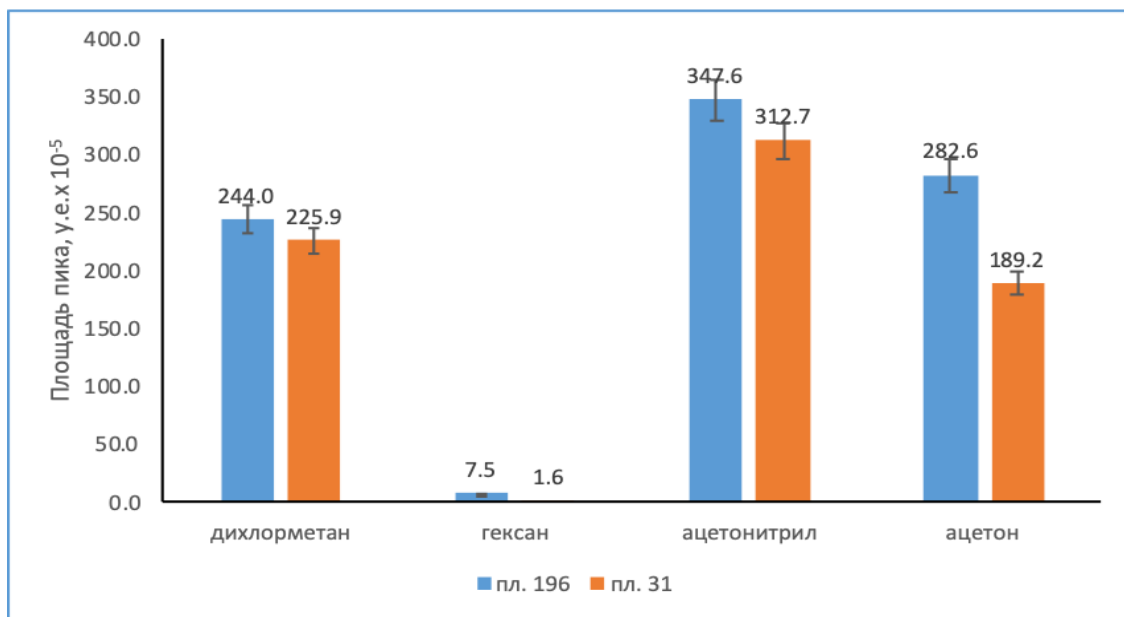


Рисунок 1 – Зависимость площади пика НДМА от природы растворителя и типа почвы (метод ГХ-МС)

На степень извлечения органических веществ из воды существенное влияние оказывает ионная сила раствора, которую можно регулировать, растворяя определенное количество сильного электролита, чаще всего соли сильной кислоты и сильного основания. Такое явление называется солевым эффектом [8].

Изучено влияние солевого эффекта (карбонат калия, калий натрий виннокислый, нитропруссид натрия, нитрит натрия и натрий салициловокислый) на экстрагирование НДМА из почвы. Результаты эксперимента показаны на рисунке 2. Установлено, что соли не оказывают положительного эффекта на извлечение НДМА из почвы ацетонитрилом.

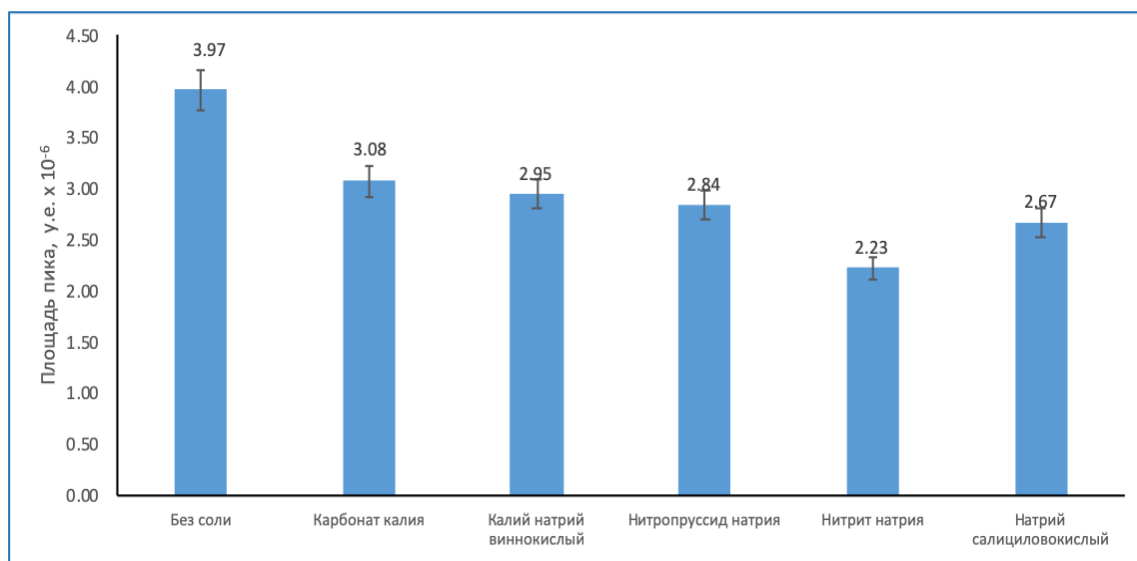


Рисунок 2 – Зависимость площади пика НДМА от добавок

Значительным фактором, оказывающим влияние на протекание экстракции, является влажность исходного образца почвы. Эксперименты выполнены на воздушно-сухих образцах почв и с влажностью 5 % и 10 %.

На рисунке 3 приведена зависимость площади пика НДМА от влажности почвы. Как видно из диаграммы, влажность не оказывает радикального влияния на процесс экстракции. Тем не менее, результаты экстракции НДМА ацетонитрилом из воздушно-сухой почвы демонстрируют повышенные значения площади пика.

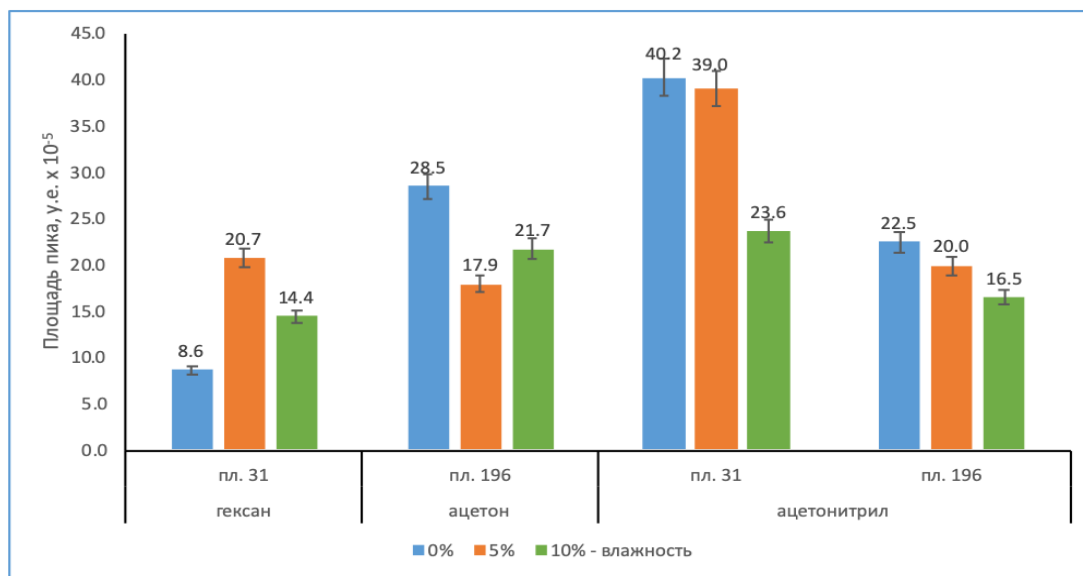


Рисунок 3 – Зависимость площади пика НДМА от влажности почвы

Экстракция нитрозодиметиламина ацетонитрилом под давлением. Известно, что давление оказывает положительное влияние на процесс экстракции НДМА. В связи с этим был апробирован способ извлечения НДМА из почвы путем экстрагирования под давлением.

Давление было создано шприцом и насосом для высокоэффективной жидкостной хроматографии серии II (Аквилон, Россия). Возможность экстракции под давлением первоначально было проверено с использованием шприца. Для этого загрязненную почву загружали в медицинский шприц, сверху заливали экстрагент после чего продавливали (рисунок 4).

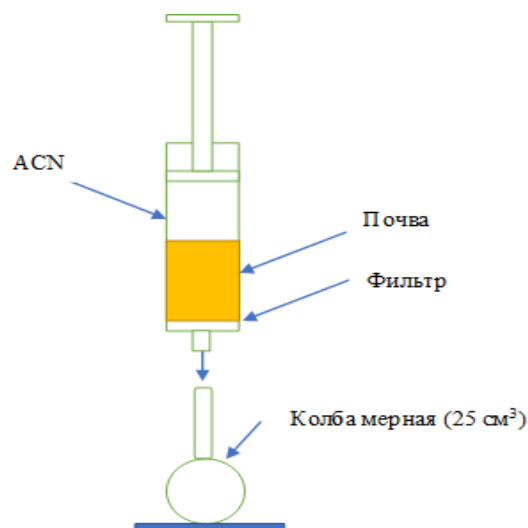


Рисунок 4 – Экстракция НДМА из почвы под давлением с использованием шприца

Для сравнительного анализа аналитических сигналов НДМА в качестве стандарта использовали холостой раствор НДМА в ацетонитриле.

Приготовление холостого раствора (стандарта). Почву массой 5 г замачивали в ацетонитриле, затем отфильтровывали. После чего в 25 мл полученного холостого раствора добавляли 100 мкл раствора НДМА в ацетонитриле с концентрацией 1000 мг/дм³, 2 мл экстракта хроматографировали.

Для прямого экстрагирования приготовили 5 г песчаной пустынной почвы добавили 100 мкл стандартного раствора НДМА, затем экстрагировали 5 мл ацетонитрила, анализировали 2 мл экстракта. Экстракцию с использованием шприца проводили в аналогичных условиях

На рисунке 5 приведены результаты экспериментальных исследований по извлечению НДМА из почвы при различных условиях экстракции – атмосферном давлении, использованием шприца и насоса. Результаты показывают, что экстракция под давлением более эффективна по сравнению с экстракцией при атмосферном давлении.

Степень извлечения НДМА из почвы методом прямой экстракции составляет 36 %, шприцом – 96 %.

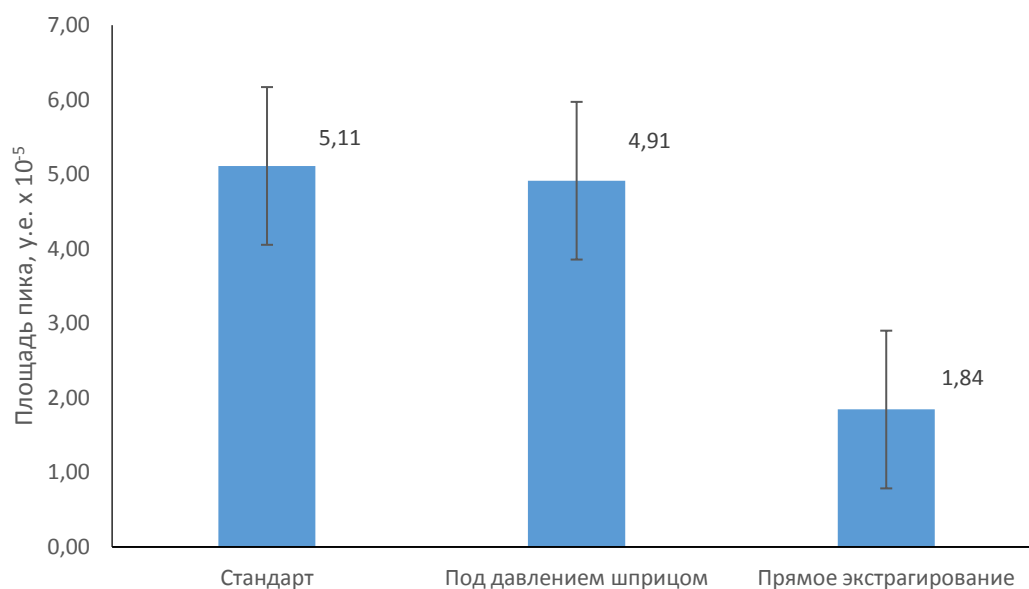


Рисунок 5 – Зависимость площади пика НДМА от условий экстрагирования

Аналогичные результаты получены и для бурой полупустынной почвы. Для экспериментов с бурой полупустынной почвой использовали вышеуказанные стандарт, приготовленный из 100 мкл раствора НДМА с концентрацией 1000 мг/дм³ и холостой раствор. В почву массой 10 г добавили 100 мкл раствора НДМА с концентрацией 1000 мг/дм³. Для экстракции использовали 50 мл ацетонитрила. Степень извлечения НДМА из почвы при атмосферном давлении составляет 29,5 % (рисунок 6).

Экстрагирование НДМА из почвы под давлением проводили в экстракторе, собранном из насоса Аквилон, предназначенной для ВЭЖХ, и экстракционной ячейки (схема приведена на рисунке 7). В качестве экстракционной ячейки изготовлена стальная емкость в виде цилиндра объемом 9,3 мл следующими геометрическими размерами – $l = 11,8$ см, $d = 1,0$ см.

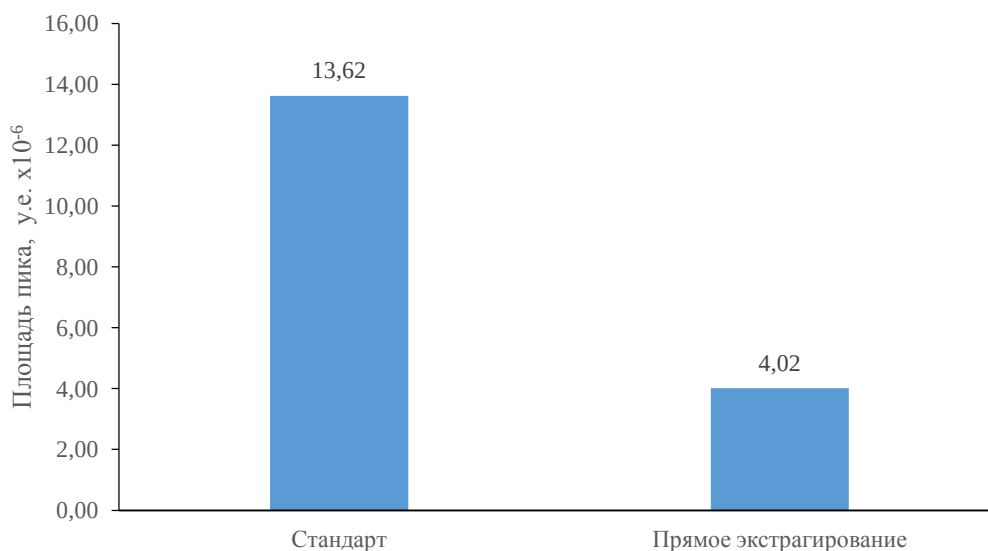


Рисунок 6 – Зависимость площади пика НДМА от условий экстрагирования

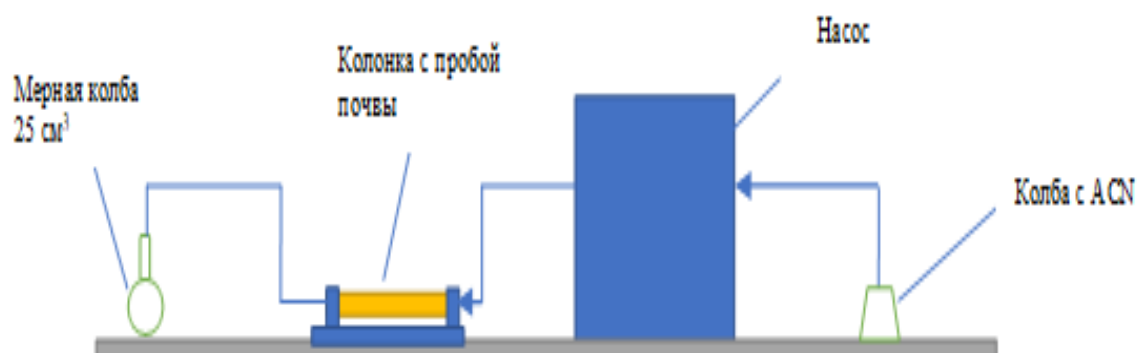


Рисунок 7 – Схема экстрактора под давлением

Для экстракции НДМА усредненный образец почвы массой 10 г в пересчете на абсолютно сухое вещество, загрязненный 10-150 мкл НДМА помещали в стальную экстракционную ячейку. Извлечение проводили при давлении 10–25 бар и комнатной температуре 30 °С под потоком ацетонитрила. Скорость потока ацетонитрила поддерживали 7 мл/мин. Время экстракции составило 3,5 мин, израсходован 25 мл ацетонитрила. Полученный экстракт фильтровали через одноразовый фильтр (Inlet Filter, Agilent Technologies, Германия). Очищенный через фильтр объем экстракта вводили в хроматографическую систему.

Установлено, что наиболее эффективные показатели извлечения НДМА соответствуют экстракции под давлением из воздушно-сухой почвы (степень извлечения составляет более 90 %).

Также для экстракции была апробирована пластиковая колонка. При этом скорость потока выдерживали 4–5 мл/мин, давление 15–20 бар (рисунок 8), степень извлечения составило 92,4%.

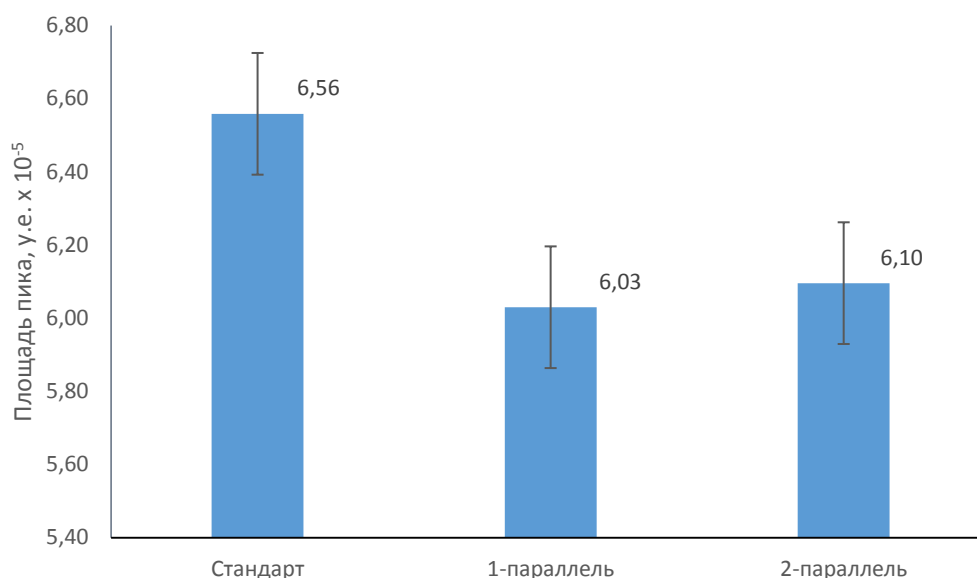


Рисунок 8 – Зависимость площади пика НДМА

Были выполнены исследования по изучению влияния типа и влажности почвы на экстракцию под давлением. Как показывают результаты эксперимента под давлением значительно улучшается извлечение НДМА из серо-бурой песчаной (площадка 196) и бурой полупустынной (Улытауский район) типов почв (рисунки 3 и 9).

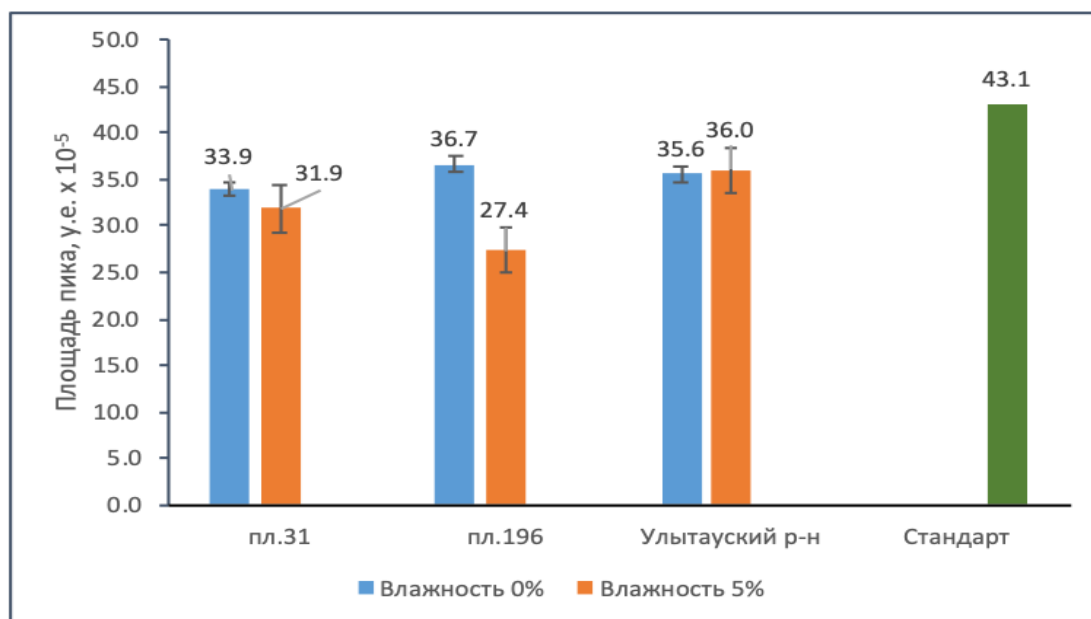


Рисунок 9 – Зависимость площади пика НДМА от типа и влажности почвы при экстракции под давлением

Таким образом, установлено, что экстрагирующие свойства ацетонитрила НДМА из почвы выше по сравнению с ацетоном, соли не оказывают влияние на показатели экстракции НДМА ацетонитрилом. Наилучшие показатели извлечения получены при экстракции под давлением. Степень извлечения НДМА из воздушно-сухой почвы под давлением 10–25 бар составило более 90 %, при атмосферном давлении – 29,5 %.

Литература:

1. Вредные химические вещества. Азотсодержащие органические соединения: справ. изд. / под ред. Б.А. Курляндского и др. – Л.: Химия, 1992. – 245 с.
2. Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах: утв. министром национальной экономики РК 13.05.2015. – Астана, 2015. – Приказ РК № 168.
3. Оценка экологических последствий аварии РН «Протон-М» с КА «ДжейСиСат-11», запущенной с космодрома «Байконур» на территории Карагандинской области Республики Казахстан 6 сентября 2007 г.: научно-техн. отчет / ДГП «Инфракос-Экос»; науч. рук. Ж. Жубатов; – Алматы, 2007. – 75 с.
4. Оценка результатов проведения мероприятий по ликвидации последствий аварии РН «Протон-М» Плана мероприятий по реализации Программы «Ликвидация последствий воздействия неблагоприятных факторов, связанных с аварийным пуском РКН «Протон-М» с космодрома «Байконур» 2 июля 2013 г. на окружающую среду и здоровье населения»: научно-техн. отчет (заключит.) / РГП «НИЦ «Гарыш-Экология»; научн. рук. Ж. Жубатов; отв. исп. А.О. Бимаганбетова. – Алматы, 2016. – 351 с.
5. Разработка методик определения компонентов ракетного топлива и продуктов их трансформации в объектах окружающей среды. Этап 2. Разработка методики анализа нитрозодиметиламина (НДМА) в почве в полевых условиях: отчет о НИР (промеж.) / РГП «НИЦ «Гарыш-Экология»; науч. рук. Бимаганбетова А.О. – Алматы, 2019. – 104 с.
6. Ульяновский Н.В., Косяков Д.С., Боголицын К.Г., Фалев Д.И., Смоленков А.Д., Шпигун О.А. Особенности пробоподготовки при хроматографическом определении 1,1-диметилгидразина и N-нитрозодиметиламина в торфяных почвах // Вестн. Моск. ун-та. Сер.2. Химия. – 2015. – Т.56, № 2. – С. 78–84.
7. Гуляев И.В., Чепелянский Д.А., Ревельский И.А., Ревельский А.И. Капиллярная хромадистилляция в сочетании с масс-спектрометрией и определение примесей в органических растворах // Масс-спектрометрия. – 2012. – Т. 9, № 2. – С. 117–120.
8. Кенесов Б.Н. Использование твердофазной микроэкстракции в качестве пробоподготовки для определения N-нитрозодиметиламина в воде, загрязненной в результате проливов гидразинового ракетного топлива // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2009. – №2(54). – С.92–97.

Поступила 7 сентября 2020 г.

МРНТИ 61.31.55; 61.35.09; 61.37.33

УДК 542.943; 542.97

МИКРОСФЕРАЛЫҚ АЛЮМОСИЛИКАТТАРМЕН ТҰРАҚТАНДЫРЫЛҒАН CoFe_2O_4 НЕГІЗІНДЕГІ МАГНИТТІК НАНОКОМПОЗИТТЕРДІҢ ҚАТЫСУЫМЕН ФЕНОЛДЫ ОТТЕГІМЕН ТОТЫҚТЫРУ

Досумова Б.Т., Шакиева Т.В., Байжомартов Б.Б., Джаткамбаева У.Н.

Ғылыми өндірістік-техникалық орталық «Жалын» Алматы қ., Қазақстан Республикасы
e-mail: niinhtml@mail.ru

Бұл жұмыста энергетикалық көмірлердің күлінен бөлініп алынған микросфералық алюмосиликаттармен тұрақтандырылған CoFe_2O_4 негізіндегі магниттік наноккомпозиттердің қатысуымен фенолды оттегімен тотықтыру зерттелді. Магнитоактивті гибриді наноккомпозиттердің сипаттамаларын зерделеу электронды микроскопия, ИК-Фурье спектроскопиясы көмегімен жүргізілді. Өзірленген наномагниттік композиттер NaNO_2 ыдыратуы арқылы алынған NO және NO_2 парамагниттік бөлшектердің қатысуымен сулы ерітіндіде фенолды тотықтыру процесінде сыналды. Ценосфералармен тұрақтандырылған наномагниттік композиттің ($\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ACM}$ и $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$) қатысуы онымен координациялық қосылыстың түзуіне байланысты фенолды активтендірумен байланысты екендігі анықталды. Оттегі парамагниттік NO бөлшегімен NO_2 түзе активтеледі, ол процестің шектелген сатысында үйлестірілген фенолды тотықтырады. Фенолдың тотығу кинетикасы анықталды. Микросфералық алюмосиликаттармен тұрақтандырылған CoFe_2O_4 негізіндегі магнитті наноккомпозиттер жоғары белсенді және тұрақты катализатор ретінде қызмет ететіні көрсетілген.

Тірек сөздер: микросфера, кобальт, наноккомпозит, парамагниттік бөлшектер, тотығу, оттегі, фенол.

В данной работе исследовано окисление фенола кислородом в присутствии магнитных наноккомпозитов на основе CoFe_2O_4 , стабилизированных микросферическими алюмосиликатами, выделенными из летучих зол энергетических углей. Изучение характеристик магнитоактивных гибридных наноккомпозитов проводилось с помощью электронной микроскопии, ИК-Фурье спектроскопии. Разработанные наномагнитные композиты испытаны в процессе окисления фенола в водных растворах в присутствии парамагнитных частиц NO и NO_2 , полученных разложением NaNO_2 в водном растворе. Установлено, что участие наномагнитного композита ($\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ACM}$ и $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$), стабилизированного ценосферами, связано с активацией фенола за счёт образования с ним координационного соединения. Кислород активизируется парамагнитной частицей NO с образованием NO_2 , который в лимитирующей стадии окисляет координированный фенол. Определена кинетика окисления фенола. Показано, что магнитные наноккомпозиты на основе CoFe_2O_4 , стабилизированные микросферическими алюмосиликатами, функционируют как высокоактивный и стабильный катализатор.

Ключевые слова: микросфера, кобальт, наноккомпозит, парамагнитные частицы, окисление, кислород, фенол.

The phenol oxidation by oxygen in the presence of magnetic nanocomposites based on CoFe_2O_4 stabilized by microspherical aluminosilicates isolated from the fly ash of energetical coals is studied in this work. The study of the characteristics of magnetoactive hybrid nanocomposites was carried out using electron microscopy, IR-Fourier spectroscopy. The developed nanomagnetic composites were tested in the process of phenol oxidation in aqueous solutions in the presence of paramagnetic particles NO and NO_2 , obtained by decomposition of NaNO_2 in an aqueous solution. It was found that the participation of a nanomagnetic composite ($\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ACM}$ and $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$) stabilized by cenospheres is associated with the activation phenol due to the formation of a coordination compound with it. Oxygen is activated by a paramagnetic particle of NO with the formation of NO_2 , which oxidizes the coordinated phenol in the limiting stage. The kinetics of phenol oxidation was determined. It is shown that magnetic nanocomposites based on CoFe_2O_4 stabilized by microspherical aluminosilicates operate as a highly active and stable catalyst.

Keywords: *microsphere, cobalt, nanocomposite, paramagnetic particles, oxidation, oxygen, phenol.*

Kipicne. Фенолдардың сұйық фазалы тотығу процестері кеңінен зерттелген. Сондықтан фенолдың қандай тотығу өнімін алу керектігіне байланысты, тотықтырғыш ретінде органикалық сондай-ақ бейорганикалық сипаттағы бірқатар қосылыстарды қолдану ұсынылады. Алайда, сұйық фазадағы $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ деструктивті тотығу процестерінде ең танымал: персульфаттар, пероксидтер, оттегі және озон болып табылады [1–6]. Бұл тотықтырғыштарды сұйық-фазалық жүйеге сырттан енгізуге немесе тікелей реакция көлемінде *in situ* алуға болады. Әр түрлі каталитикалық жүйелерді қосу арқылы тотығу процесін күшейтуге болады.

Соңғы кезде фенолдардың каталитикалық тотығуы кең таралды, бұл катализатордың жеткілікті үлкен индифференттілігімен және оны бірнеше рет қолдану мүмкіндігімен сипатталады. Атмосфералық оттегімен терең гетерогенді каталитикалық тотығудың фенолдық қосылыстарды бейтараптандырудың басқа әдістеріне қарағанда бірқатар артықшылықтары бар: тотыққан субстраттың тазалығына қойылатын төмен талаптар, технологиялық құрылымның қарапайымдылығы, тазартудың жоғары тиімділігі және жоғары экологиялық қауіпсіздік. Тотығу реакциясының бағыты процесс жағдайына және қолданылатын катализаторға байланысты.

Қазіргі каталитикалық жүйелерді қолдану фенолдық қосылыстардың көмірқышқыл газы мен суға дейін терең конверсиясына қол жеткізуге мүмкіндік береді, дегенмен тотығу процесі күрделі және көптеген аралық қосылыстардың түзілуімен жүреді, олардың кейбіреулері өте тұрақты.

Фенолдық қосылыстардың тотығу процесінде көптеген аралық қосылыстар түзіледі: о-, п-бензохинондар, о-, п-дигидроксibenзолдар (пирокатехин және гидрохинон), п-гидроксibenзой қышқылы, тетрагидро-п-бензохинон; малеин, малон, фумар, янтар, сірке, қымыздық, глиоксал, құмырсқа қышқылдары; ерімейтін полимер өнімдері және көмірқышқыл газы.

Зерттеудің мақсаты – микросфералық алюмосиликаттармен тұрақтандырылған фенолды оттегімен тотықтыруға арналған наномөлшерлі темір-кобальт катализаторларын әзірлеу және зерттеу.

20–60 °C температуралық диапазондағы сулы ерітінділердегі фенол оттекпен CoFe_2O_4 негізіндегі наномөлшерлі магниттік композиттер мен NO және NO_2 парамагниттік оксидтерінің қатысуымен тотығатынын көрсеттік.

Оттегінің метатұрақтылығы, бір жағынан, оның жоғары тотығу потенциалы (1,23 В) екі немесе төрт электронның бір уақытта ауысуы арқылы жүзеге асатындығымен түсіндіріледі,

бұл катализатор болмаған кезде екіталай, ал бірінші электронның ауысуы теріс потенциалмен жүреді ($\varphi^{\circ} = -0,32$ V). Екінші жағынан, бос триплетті (O_2) молекулаларының синглетті молекулаларымен реакциялары спиннің сақталуына байланысты жоғары активтену энергиясына ие, ал оттегі молекуласының триплеттен синглеттік күйге ауысуы 40 ккал / моль энергия шығынын қажет етеді. Екі жұптаспаған электронның болуы O_2 молекуласын оның бастапқы күйінде бірадикалды сипатқа ие етеді, сондықтан оттегімен әрекеттесуге бейім реакция серіктестері парамагниттік металдар радикалдары немесе иондары болуы керек.

Азот оксидінің оттегімен реакция арқылы әрекеттесуі орбиталық және спиндік симметриялардың көмегімен рұқсат етіледі. Реакцияның кинетикасы келесі теңдеу бойынша жүреді:

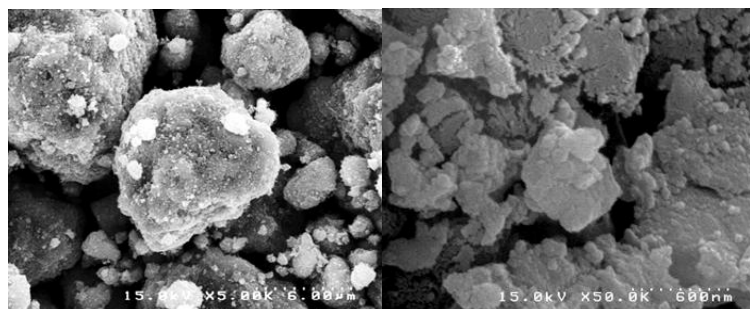
$$W = k \cdot [NO]^2 \cdot [O_2] \quad (1)$$

Фенолдардың оттегімен тотығу реакциялары потенциометриялық құрылғымен жабдықталған градиентсіз термостатталған ағынсыз шыны реакторда (“утка”) жүргізілді. Кинетикалық режим реактордың қатты тербеліп шайқалуымен қамтамасыз етілді (минутына 300-350 тербелу). Реакция жылдамдығы реакторға қосылған термостатталған бюреткадан оттегінің жұтылуымен бақыланды.

Жүйенің компоненттері келесі ретпен енгізілді: реакторға заттардың ерітінділері құйылды, олардың өзара әрекеттесуі сұйық фазадағы тепе-теңдік процестермен шектеледі немесе зерттелетін реакция жылдамдығымен салыстырғанда жылдамдығын ескермеуге болады. Содан кейін реакторда алдын-ала белгіленген атмосфера (оттегі) құрылды. Эксперименттік қателік шеңберінде газ фазасының көлемі тұрақты болғанша реактор шайқалды, содан кейін жүйенің қалған компоненттері шыны кран арқылы тез енгізілді. Бұл сәт реакцияның басталуы ретінде қабылданды. Барлық тәжірибелердегі сұйықтық көлемі 10 мл, газ көлемі 180 мл. U-10 термостатын қолданып температура $+0,5$ °C дәлдікпен ұстап тұрылды. Потенциал рН потенциометрін пайдаланып, каломелдің жарты элементіне қатысты ерітіндіге батырылған платина сымымен өлшенді және сутегі шкаласында қайта есептелді.

Нәтижелер мен талқылау. Энергетикалық көмірлердің күлінен бөлініп алынған микросфералық алюмосиликаттар (АСМ) – әртүрлі процестер үшін катализаторлар дайындауда агрессивті орта мен жоғары температураның әсерінен жұмыс істеуге қабілетті шикізат көзі болып табылады. Микросфералардың фазалық құрамы негізінен кварц пен муллитпен ұсынылған. Микросфералардың өлшемдері 150-ден 250 мкм-ге дейін өзгереді, қысымға максималды беріктігі $150\text{--}280$ кг/см², Моос шкаласы бойынша қаттылығы 5–6 құрайды. Үлгілер сканерлейтін электронды микроскоппен зерттелді.

Бөлініп алынған алюмосиликат микросфераларының типтік микрографтары 1-суретте көрсетілген.

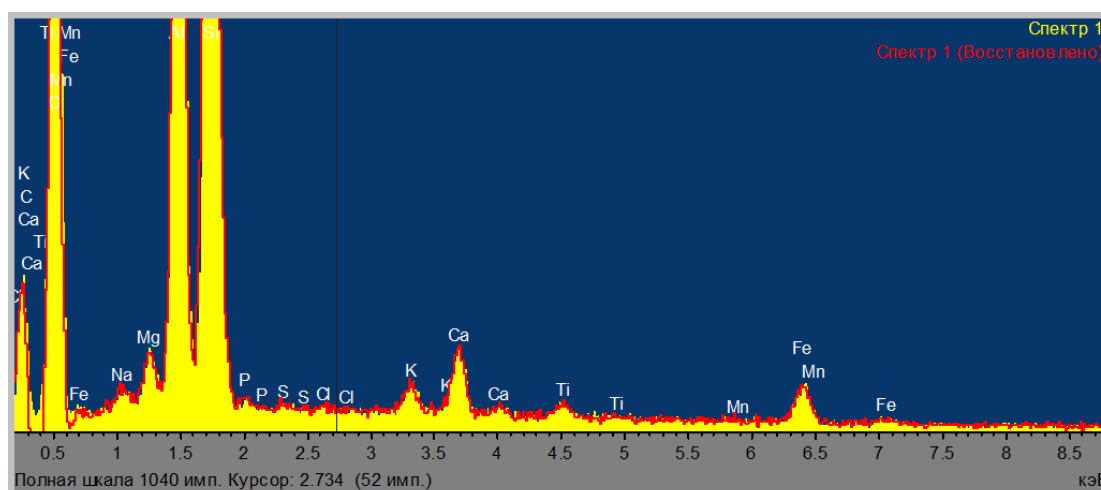


Сурет 1 – Алюмосиликат микросфераларының электронды микрографтары

Химиялық құрамы (1 кесте, 2 сурет) алюминий, кремний, темір, кальций және титан оксидтерінен (~ 95 %) тұрады.

Кесте 1 – Алумосиликат микросфераларының (АСМ) элементтік және химиялық құрамы, мас. %

Спектр	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	O ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	Итого
Спектр 1	0,48	1,24	24,57	64,89	0,65	0,31	0,11	0,87	2,26	0,81	0,13	3,67	99,90
Спектр 2	0,75	1,33	22,99	65,98	0,73	0,58	0,16	0,89	2,05	1,09	0,00	3,45	99,85
Спектр 3	0,64	1,20	23,85	65,41	0,95	0,31	0,07	0,88	2,14	0,75	0,11	3,70	99,94
Сред- нее	0,62	1,26	23,80	65,43	0,78	0,40	0,11	0,88	2,15	0,89	0,08	3,61	100,00



Сурет 2 – Микросфераның рентгенофазалық талдауының спектрлері

CoFe₂O₄ катализаторлары энергетикалық көмірлердің күлінен бөлініп алынған микросфералар (ценосфералар) негізінде дайындалды. ЖЭО-2 күлінен бөлініп алынған микросфераларда наноқұрылымды темір бар. Микросфераларды кобальт тұздарымен сіңдіру темір-кобальт катализаторының түзілуіне әкеледі. Өзара әрекеттесу реакциясын былайша бейнелеуге болады:

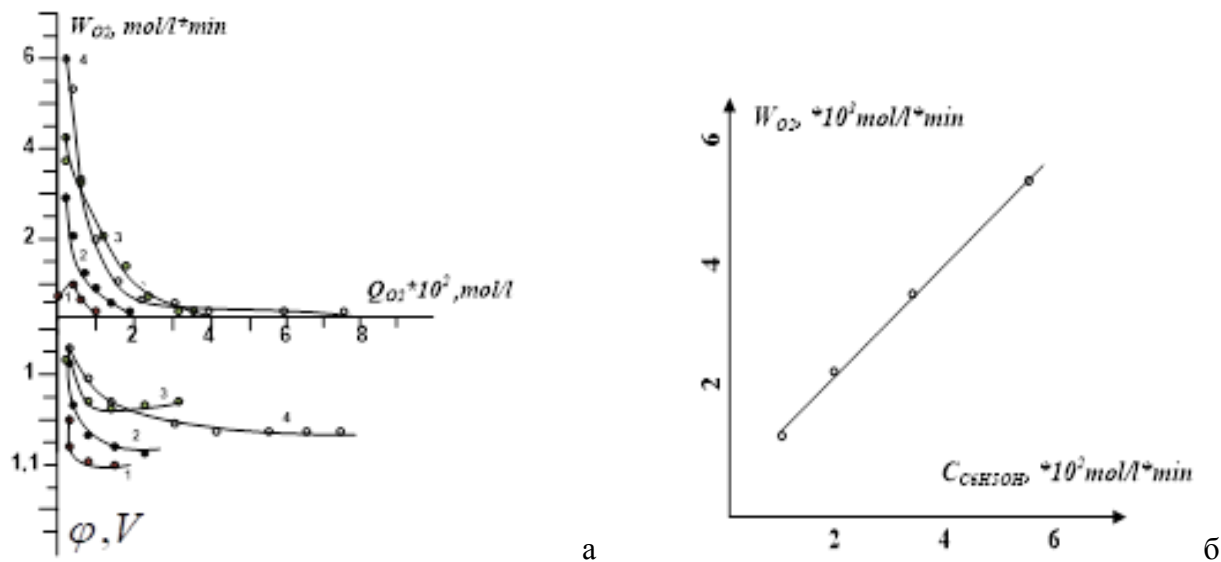


CoFe₂O₄ нанобөлшектері түзілгеннен кейін ценосфера макромолекуласы бөлшектерді бірден байланыстырады, олардың әрі қарай өсуіне жол бермейді.

Алынған өнімді анықтау үшін спектрлерді тіркеуге және өңдеуге арналған компьютерлік жүйесі бар VERTEX-70 (Bruker, GDR) ИҚ-Фурье спектрометрі қолданылды. Зерттелген алумосиликат композитінің ИҚ-спектрінде интенсивті жұтылу жолағы 1200–1000 см⁻¹ жиілік диапазонында байқалады. Анықталған жұтылу жолақтары Si–O, Al–O, Si–O–Al

топтарының сыртқы және ішкі байланыстары бойындағы тербелістерге сәйкес келеді. Жұтылу жолағы 3376 см^{-1} байқалады, бұл ОН топтарының валенттік тербелісіне тән. $651\text{--}633\text{ см}^{-1}$ -ге дейінгі спектрдің төменгі жиілікті аймағындағы жұтылу жолақтары Fe_2O_3 тобындағы Fe-O-ны білдіреді, сынаманың спектріндегі 664 см^{-1} деңгейіндегі жұтылу жолақтары CoO-дағы Co(II)-O байланыстарына сәйкес келеді.

$W_{\text{O}_2} = f(Q_{\text{O}_2})$ және $\varphi = f(Q_{\text{O}_2})$ координаттарындағы типтік түрлендіру қисықтары 3-суретте көрсетілген.



- а) типтік конверсиялық түрлендіру қисықтары: 1– $C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л;
 2 – $C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2 \cdot 10^{-2}$ моль/л; 3 – $C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 4 \cdot 10^{-2}$ моль/л; 4 – $C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 6 \cdot 10^{-2}$ моль/л;
 б) фенол концентрациясы мен оттегінің сіңірілу жылдамдығы арасындағы байланыс.
 Жағдайы: $T = 323\text{ К}$, $P_{\text{O}_2} = 1\text{ атм.}$, $C_{\text{NaNO}_2} = 3,1 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $C_{\text{CoFe}_2\text{O}_4} = 2 \cdot 10^{-3}$ моль/л

Сурет 3 – CoFe_2O_4 - NaNO_2 – H_2O ерітіндісінде фенолды оттегімен тотықтыру

Белгілі бір концентрация жағдайында:

$$C_{\text{NaNO}_2} > 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль / л, } C_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} \leq 1 \cdot 10^{-2} \text{ моль / л, } C_{\text{CoFe}_2\text{O}_4} < 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л.}$$

$W_{\text{O}_2} = f(Q_{\text{O}_2})$ координаттарындағы типтік түрлендіру қисықтары экстремалды сипатқа ие (3 сурет, 1 қисық). Оттегінің жұтылуының бастапқы кезеңіне NaNO_2 – CoFe_2O_4 – H_2O жүйесінің тотығу-тотықсыздану потенциалының ерітіндідегі азот оксидтерінің концентрациясына және ортаның қышқылдығына байланысты. Натрий нитритін CoFe_2O_4 – H_2O – $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ерітіндісіне енгізу тотығу-тотықсыздану потенциалының $100\text{--}150\text{ мВ}$ -қа жоғарылауына, бұл конверсия қисығындағы фенол тотығу жылдамдығының жоғарылауына сәйкес келеді. $W_{\text{O}_2} = f(Q_{\text{O}_2})$ конверсия қисықтарының өсіп келе жатқан тармағы реакцияның стехиометриясына сәйкесті HNO_2 -нің NO_2 -ге дейін тотығуына сәйкес келеді (3).

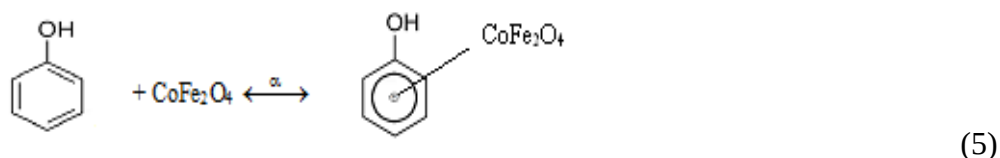


Конверсия қисықтарындағы оттегінің сіңу жылдамдығының жоғарлауы және ерітіндідегі тотығу-тотықсыздану потенциалының жоғарлауы, азот оксидтері қатысуымен өткен тәжірибелердегідей, NO_2 -ге тән 749, 1318, 1617 см^{-1} диапазондардың интенсивтілігінің жоғарылауына және ИҚ спектрлеріндегі NO (1880) диапазондарының интенсивтілігінің төмендеуіне сәйкес келеді. Өнімдердің ИҚ спектрлерінде ароматты сақинаға тән жолақтар (3180–3120 см^{-1}) жоқ, $-\text{C}=\text{O}$ (1705 см^{-1}) және $-\text{C}=\text{C}-$ (1600–1580 см^{-1} , 1400 см^{-1}) сәйкес келетін жолақтар алынған өнімдерде о- және р-бензохинондардың қоспасы түзілетінін көрсетеді.

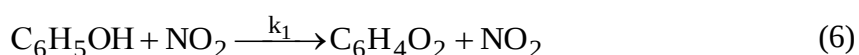
Сіңірілген оттегінің (Q_{O_2}) мөлшері мен ерітіндідегі фенолдың бастапқы концентрациясы арасында сызықтық байланыс байқалады, $Q_{\text{O}_2}/C_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}}$ қатынасы бірге тең және реакцияның стехиометриясына сәйкес келеді (4).



Біздің ойымызша $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$ -дің процеске қатысуы, тепе-теңдікке сәйкес онымен координациялық қосылыс түзу арқылы фенолдың активтенуімен байланысты:



Сонымен, алынған нәтижелер сулы ерітіндідегі фенолды парамагнитті азот оксидтері (II, IV) және $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$ қатысуымен оттегімен тотықтыруға болатындығын көрсетеді. Процесс екі баяу сатыда жүзеге асырылады:



Осы схемаға сәйкес оттегі фенолмен тікелей әрекеттеспейді, ол қышқыл ортада O_2 үшін тотығу-тотықсыздану потенциалы 0,77-ге қарсы 1,05-ке жететін күшті оксидант – парамагниттік NO_2 түзілуіне қатысады.

Сонымен, ценосфералармен тұрақтандырылған наномангниттік $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$ композиті мен парамагнитті NO, NO_2 бөлшектерінің қатысуымен фенолды төмен температурада (40–70°C) тотықтыру зерттелді. $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{ACM}$ композитімен үйлестіру байланысының қалыптасуына сәйкесті фенолдың активтенуімен байланысты екендігі айқындалды. Парамагниттік NO бөлшегі арқылы оттегі NO_2 түзе активтенеді, ол процестің шектелген сатысында үйлестірілген фенолды тотықтырады.

Жұмыс ҚР БҒМ-нің гранттық қолдауымен жүзеге асырылды BR 05236634

Әдебиеттер:

1. Волгина, Т. Н., Кукурина О. С., Новиков В. Т. Исследование деструкции фенола окислительным способом // Химия в интересах устойчивого развития. – 2005. – № 1. – С. 41–44.
2. Wu Qiang, Hu Xijun, Yue Po-lock. Kinetics study on catalytic wet air oxidation of phenol // Chemical Engineering Science. – 2003. – № 58. – P. 923–928.
3. Демидюк В.И., Ткаченко С.Н., Махов Е.А., Лунин В.В., Егорова Г.В., Ткаченко И.С., Че Дж.О., Пягай Р.Н., Мун С.И. Конверсия летучих органических соединений на платиновом и металлооксидных катализаторах // Катализ в промышленности. – 2003. – № 6. – С. 42–46.
4. Wu Qiang, Hu Xijun, Yue Po-lock. Kinetics study on catalytic wet air oxidation of phenol // Chemical Engineering Science. – 2003. – № 58. – P. 923–928.
5. Rogers K.R., James Y. Becker, Cembrano J. Improved selective electrocatalytic oxidation of phenols by tyrosinase-based carbon paste electrode biosensor // Electrochimica Acta. – 2000. – Vol. 45. Issues 25–26. – P. 4373–4379.
6. Keisuke Ikehata, James A. Characterization of tyrosinase for the treatment of aqueous phenols // Bioresource Technology. – 2000. – Vol. 74. – № 3. – P. 191–199.

Поступила 10 сентября 2020 г.

МРНТИ 76.31.35

УДК 615.453.6

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ НОВОГО КОМПЛЕКСА ИОДА С КОМПОНЕНТАМИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ МЕТОДОМ ДСК

Кабдраисова А.Ж., Берганаева А.Е., Болатова Д.К., Набиева И.Д.,
Садвакас А.М., Ильин А.И.

Научный центр противоинфекционных препаратов, Республика Казахстан
e-mail: zaksais@mail.ru

С целью разработки новой лекарственной формы, в которой действующим веществом является новый комплекс иода (ИФ), осуществлялся подбор компонентов таблетки. ИФ представляет собой комплекс иода с биоорганическими лигандами для которых показана иммунномодулирующая активность. Методом ДСК исследовано влияние на свойства субстанции ИФ современных вспомогательных веществ, используемых для прямого прессования. Наиболее химически совместимыми с комплексом иода ИФ являются стеарат кальция, безводный двухосновный фосфат кальция и кроскармеллоза натрия. Заметные изменения на кривой ДСК наблюдаются для PROSOLV Easy tab, эндотермический пик в смеси, которого находится примерно на 70 °С ниже температуры пика на кривой плавления чистого многокомпонентного наполнителя. Кривые плавления указывают на слабом взаимодействии комплекса иода с лактозой моногидратом, наполнителем, традиционно используемым при таблетировании, полиолами (сорбитол, маннитол), стеаратом магния и PROSOLV ODT. Взаимодействия наблюдаются при высоких температурах, которые не достигаются на технологических стадиях производства таблеток, что обосновывает их использование при разработке лекарственной формы.

Ключевые слова: Иод, комплекс, таблетки, лекарственная форма, прямое прессование, совместимость, наполнители, ДСК.

Әсер етуші зат ретінде, жаңа йод кешені (ИФ) болып табылатын дәрілік форманы алу мақсатында таблетканың компоненттері таңдалды. ИФ- бұл иммунотүрғыштық белсенділігі көрсетілген биорганикалық лигандтары бар йод кешені. Тікелей пресітуге қолданылатын заманауи қосымша заттардың ИФ субстанциясының қасиетіне әсері ДСК әдісі арқылы зерттелді. Кальций стеараты, сусыз екі негізді кальций фосфаты және натрий кроскармеллозасы ИФ йод кешенімен химиялық үйлесімділігі жоғары болып саналады. ДСК қисығындағы елеулі өзгерістер PROSOLV Easy tab-та байқалады, қоспаның эндотермикалық шыңы таза көпкомпонентті толтықтырғыштың балқу қисығының шыңынан шамамен 70 °С төменгі температурада орналасқан. Балқу қисықтары йод кешенінің, таблетка жасауда жиі қолданылатын толықтырғыш – лактоза моногидратымен, полиолдармен (сорбитол, маннит), магний стеаратымен және PROSOLV ODT-мен әлсіз өзара әрекеттесуін көрсетеді. Өзара әрекеттесу жоғары температурада байқалады, ал таблеткаларды өндірудің технологиялық кезеңдерінде мұндай жағдай орын алмайды, сол себепті оларды дәрілік форманы жасауда қолдану негізге алынған.

Тірек сөздер: Иод, кешен, таблеткалар, дәрілік форма, тікелей пресіту, үйлесімділік, толықтырғыштар, ДСК.

In order to develop a dosage form in which the active substance is a new iodine complex (IF), the tablet components were selected. IF is a complex of iodine with bioorganic ligands for which immune modulating activity is shown. The DSC method investigated the effect on the properties of the IF substance of modern

excipients used for direct compression. The most chemically compatible with the IF iodine complex are calcium stearate, anhydrous dibasic calcium phosphate and sodium croscarmellose.

Noticeable changes in the DSC curve are observed for PROSOLV Easy tab, an endothermic peak in the mixture that is about 70 °C below the peak temperature on the pure multicomponent filler melting curve. Melting curves indicate a weak interaction of the iodine complex with lactose monohydrate, a excipient conventionally used in tableting, polyols (sorbitol, mannitol), magnesium

stearate and PROSOLV ODT. Interactions are observed at high temperatures that are not achieved in the technological stages of tablet production, which justifies their use in the development of a dosage form.

Keywords: *Iodine, complex, tablets, dosage form, direct compression, compatibility, excipients, DSC.*

Введение. Молекулярный иод обладает бактерицидной активностью против широкого спектра бактерий и вирусов [1]. Однако, препараты на основе водного раствора молекулярного иода имеют ряд недостатков, в частности, выраженное местное раздражающее действие, сложность дозирования, нестабильность и т.п. Иод в комплексе с высокополимерами утрачивает свои «агрессивные» свойства, сохраняя антимикробную, противовирусную и фунгицидную активность [2]. Множество неожиданных свойств обнаружено при комплексообразовании иода с полимерными соединениями, включая образование цвета, изменение морфологии полимера, участков или областей комплексообразования, биологической активности и повышение электропроводности комплексов, а также уменьшении токсичности [1]. Показана эффективность препаратов иода (иодиола, иодистого алюминия) для лечения и профилактики бронхопневмонии [3]. Иод хорошо всасывался и, выделяясь через легкие, проявлял отхаркивающее действие, что явилось важным в фармакодинамике препарата при респираторных болезнях, кроме того, механизм действия препарата во многом зависит и от противовоспалительного и ранозаживляющего действия [3].

Комплекс ПВП с иодом выступает в роли не только антисептика, но и уменьшает местную воспалительную реакцию [4]. Комплекс иода с полисахаридами не только обладает антимикробной активностью, но и усиливает продукцию интерлейкинов 1 β , 8, фактора некроза опухоли и фактора роста эндотелия сосудов, что указывает на иммуностропное действие [5].

Гидрогель иод-крахмал-альгинат (ALG) получают путем диспергирования синего комплекса иод-крахмал в гидрогеле альгинат-Са²⁺, что обеспечивает хорошую химическую стабильность комплекса иод-крахмал [6]. Предлагаемый гидрогель иод-крахмал-АЛГ впервые успешно применен при *фототермической терапии* опухолей in vitro и in vivo.

В Научном центре противоинфекционных препаратов разрабатываются соединения иода с биоорганическими лигандами для которых показана иммунномодулирующая активность и безопасность на лабораторных животных [7, 8]. Квантовохимическими, спектральными и рентгеноструктурными методами показана специфическая противомикробная и противоопухолевая активность разрабатываемых препаратов [9].

Создание твердых лекарственных форм, содержащих элементный иод в виде комплексных соединений, позволит преодолеть ряд недостатков, связанных с введением этого элемента в виде водного раствора, повысить стабильность соответствующих препаратов при хранении.

С целью создания лекарственной формы, в которой действующим веществом является новый комплекс иода (ИФ) осуществлялся подбор компонентов таблеток, и условия их приготовления. Органическое сочетание рационально подобранных вспомогательных ингредиентов, придающее таблетной массе все технологические свойства, необходимые для

прямого прессования, представляет собой своеобразную матрицу, обеспечивающую заданные качественные характеристики готовой таблетированной формы. В связи с этим, выбор адекватных вспомогательных компонентов является одной из важнейших стадий разработки лекарственной формы [10].

Наряду с такими характеристиками вспомогательных веществ, как индифферентность, безопасность, химическая стабильность, важное значение имеет их совместимость с исследуемыми лекарственными субстанциями. Химическая несовместимость может быть обусловлена в основном реакциями обмена, нейтрализации, гидролиза, разложения, комплексообразования и окислительно-восстановительными процессами [10]. Результатами химического взаимодействия могут быть все визуально регистрируемые проявления (образование осадка, изменение цвета, выделение газов, появление запаха, воспламенение или даже взрыв). Наибольшую трудность представляет несовместимость без внешних проявлений, так как в этом случае недоброкачественный препарат может быть отпущен из аптеки.

В последнее время для прогноза фармацевтической совместимости веществ применяют дифференциальную сканирующую калориметрию (ДСК). В большинстве случаев использование термоанализа позволяет дать представление о тепловых эффектах в интересующей температурной области, что особенно важно в проведении технологического процесса [11-19].

Цель настоящего исследования – изучение совместимости субстанции комплекса иода с биоорганическими лигандами (ИФ) со следующими вспомогательными веществами: PROSOLV Easy tab (JRS Pharma) – вспомогательное вещество, состоящее из четырех компонентов: микрокристаллическая целлюлоза, коллоидный диоксид кремния, натрия крахмала гликолят, натрия стеарил фумарат; PROSOLV ODT (JRS Pharma) – вспомогательное вещество, состоящее из пяти компонентов: микрокристаллическая целлюлоза, коллоидный диоксид кремния, маннитол, фруктоза, кросповидон; магния стеарат (Tablub, Nitika); стеарат кальция (Stanpure, Nitika); сорбитол (C*PharmSorbide P16616, CARGILL); маннитол (C*PharmMannidex 16700, CARGILL); лактоза (Lactochem Cristals, DFE Pharma); дикальция фосфат безводный (A-TAB, Innophos); кроскармеллоза (Китай).

Экспериментальная часть. Измерения выполнялись на приборе синхронного термоанализатора STA 449 F1 Jupiter (Netzsch), сочетающего одновременное измерение изменений массы (термогравиметрия) и тепловых потоков (дифференциальная сканирующая калориметрия). Образцы массой 1-5 мг нагревали в интервале температур от 28 °C до 500 °C в закрытых корундовых тиглях объемом 85 мкл со скоростью 10 °C/мин в атмосфере сухого азота (скорость потока газа 40 см³/мин).

С целью изучения совместимости субстанции ИФ с современными наполнителями, в том числе многокомпонентными и антифрикционными веществами были приготовлены образцы для проведения термического анализа компонентов и их смесей с субстанцией ИФ. Наполнители смешивали с ИФ (50 % наполнителя и 50 % лекарственного вещества). Эксперименты по ДСК выполнялись для каждой смеси, а также на чистом лекарственном веществе и наполнителе.

Результаты и их обсуждение. На кривой плавления субстанции ИФ пик наблюдается при 177,9 °C, а у чистого Prosolv EASY tab (JRS PHARMA) имеется пик при 359,1 °C (рисунок 1). Для сухой смеси ИФ с PROSOLV Easy tab имеется эндотермический пик при 172,9 °C, что

соответствует температуре плавления ИФ в отсутствие наполнителя. На кривой плавления смеси наблюдается еще один пик при температуре примерно 287,4 °С, которая намного ниже температуры пика на кривой плавления чистого PROSOLV Easy tab. Это означает, что данные вещества несовместимы вследствие взаимодействия между ними.

На кривой ДСК для смеси ИФ с PROSOLV ODT имеется эндотермический пик при 164,5 °С, соответствующий исходному PROSOLV ODT, и пик при 177,9 °С, что соответствует температуре плавления чистого ИФ (рисунок 2). На кривой плавления смеси не наблюдается пика при температуре 334,3 °С и небольшого пика при 377,5 °С, соответствующих PROSOLV ODT, что указывает на взаимодействие активного компонента лекарственного средства с наполнителем.

Характерные для стеарата магния эндотермические пики при 351,4 и 398,6 °С в смеси с ИФ приняли форму двух уширенных пиков в диапазоне от 342 до 375 °С, что свидетельствует, о слабом взаимодействии активного компонента лекарственного средства с наполнителем (рисунок 3).

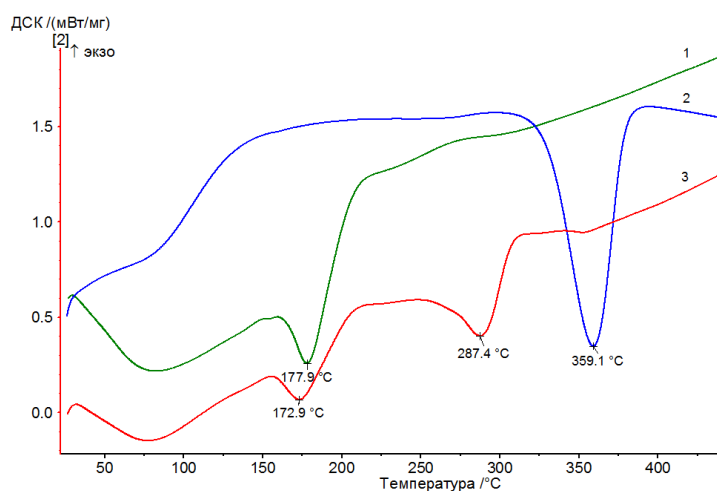


Рисунок 1 – Кривые ДСК: 1 – субстанции ИФ (01120416); 2 – Prosolv EASY tab; 3 – смесь субстанции ИФ (01120416) и Prosolv EASY tab

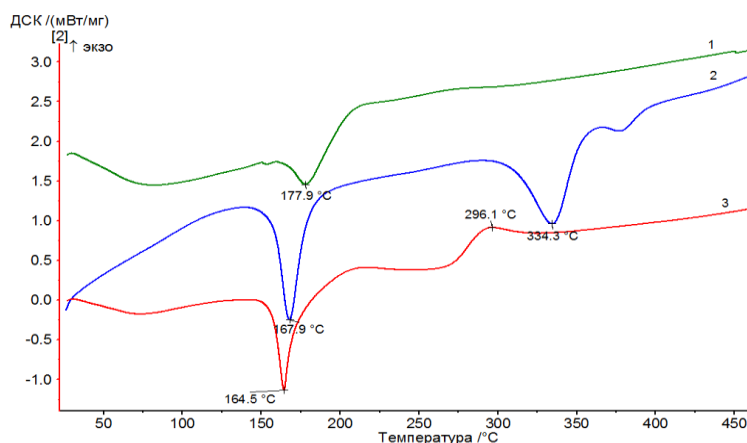


Рисунок 2 – Кривые ДСК: 1 – Субстанция ИФ (серия 01120416); 2 – Prosolv ODT 3 – смесь субстанции ИФ и Prosolv ODT

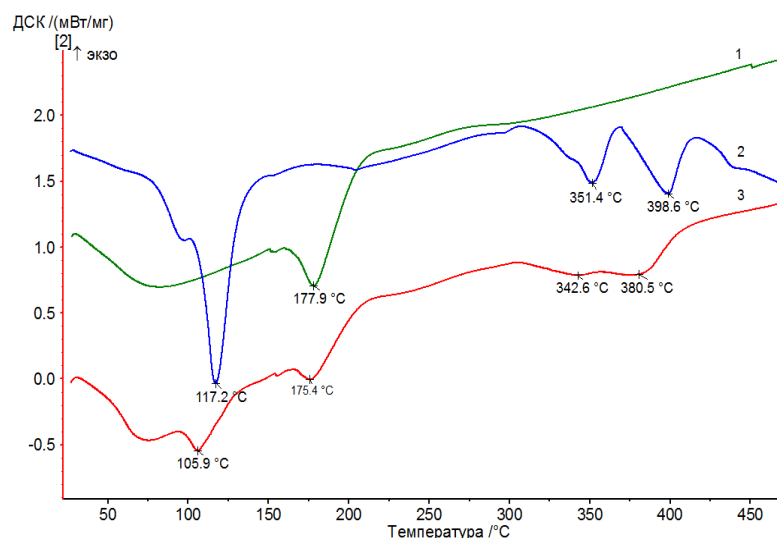


Рисунок 3 – Кривые ДСК: 1 – Стеарат магния; 2 – субстанция ИФ (серия 01120416); 3 – смесь субстанции ИФ и стеарата магния

На кривой нагрева смеси ИФ со стеаратом кальция, представленного на рисунке 4, наглядно отражено отсутствие пиков экзотермической или эндотермической реакции в интересующей области температурного режима, что дает возможность судить об отсутствии химического взаимодействия между компонентами разрабатываемого состава.

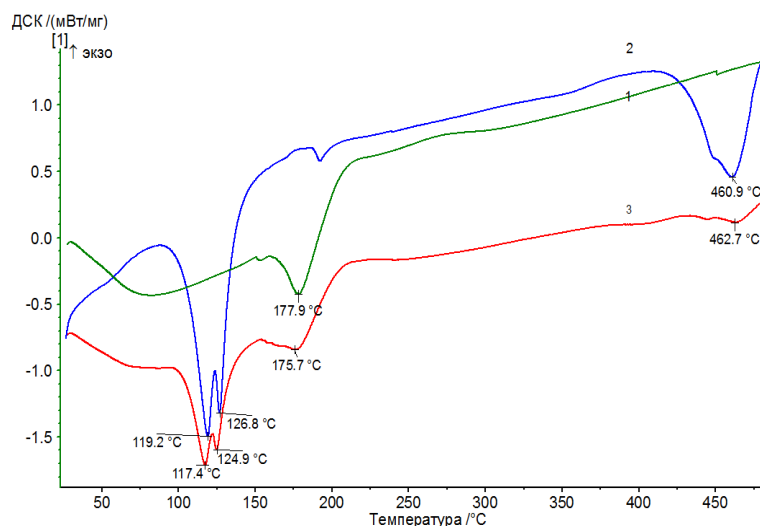


Рисунок 4 – Кривые ДСК: 1 – Стеарат кальция ; 2 – субстанция ИФ (серия 01120416); 3– смесь субстанции ИФ и стеарата кальция

На кривой плавления субстанции ИФ пик наблюдается при 177,9 °C, а у чистого маннитола имеются пики при 171,0 °C и 349,0 °C (рисунок 5). На кривой ДСК смеси присутствует пик при температуре 161,4 °C, который немного ниже температуры пика на кривой плавления чистого C*PharmMannidex 16700, и не наблюдается пика маннитола при температуре 349,0 °C, что указывает на его взаимодействие с ИФ.

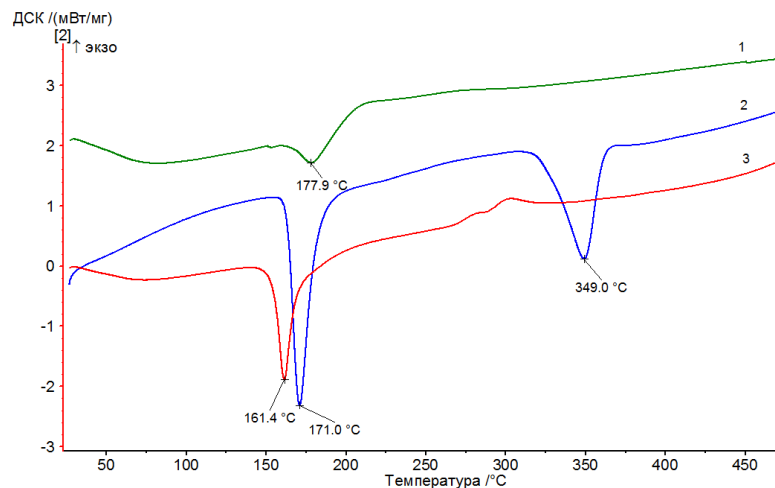


Рисунок 5 – Кривые ДСК: 1 – субстанция ИФ (серия 01120416); 2 – маннитол С*PharmMannidex 16700; 3 – смесь субстанции ИФ и маннитола С*PharmMannidex 16700

На кривой ДСК смеси сорбитола и субстанции ИФ имеется пик при 169,4 °С, что примерно соответствует температуре плавления субстанции ИФ в отсутствии сорбитола (рисунок 6). На кривой плавления смеси также имеется пик при 100,7 °С, характерный для чистого сорбитола, однако пик при температуре 279,2 °С, немного ниже температуры пика сорбитола.

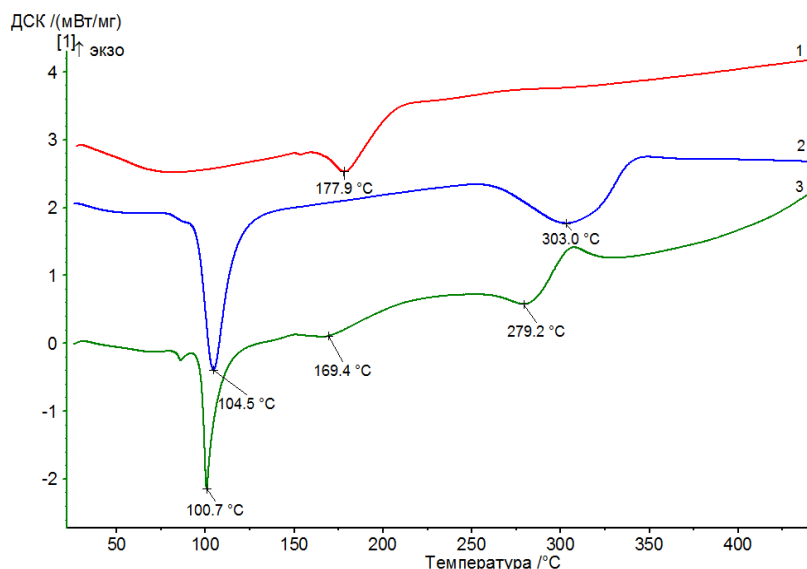


Рисунок 6 – Рисунок 1 – Кривые ДСК: 1 – субстанция ИФ (серия 01120416); 2 – сорбитол С*PharmSorbidex P16616; 3 – смесь субстанции ИФ и сорбитола С*PharmSorbidex P16616

На кривой ДСК смеси лактозы и субстанции ИФ имеется пик при 175,6 °С, соответствующий температуре плавления субстанции ИФ в отсутствии Lactochem Crystals (рисунок 7). Эндотермические пики при 148,0 °С и при температуре 203,3 °С, характерные для лактозы, в смеси с ИФ плавятся немного ниже.

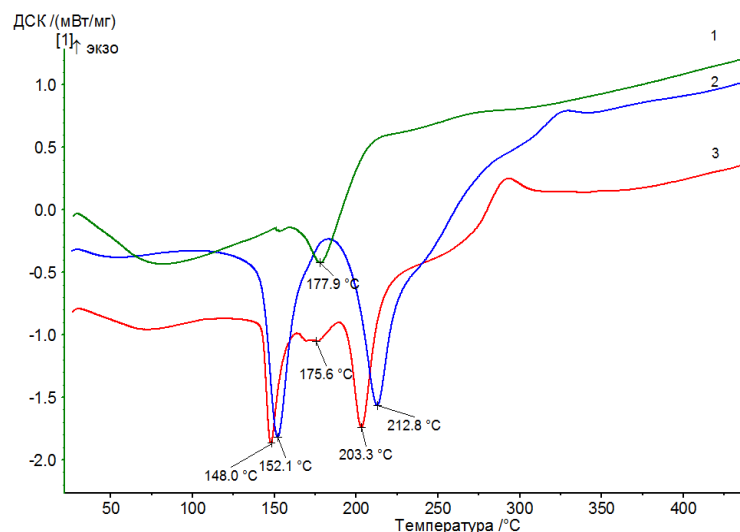


Рисунок 7 – Кривые ДСК: 1 – Lactochem Crystals; 2 – субстанция ИФ (01120416);
3 – смесь субстанции ИФ и Lactochem Crystals

На кривой нагрева смеси ИФ с безводным двухосновным фосфатом кальция А-ТАВ, представленного на рисунке 8, отсутствуют изменения в положении пиков экзотермической или эндотермической реакции в исследованной области температурного режима, что указывает на отсутствие химического взаимодействия между веществами.

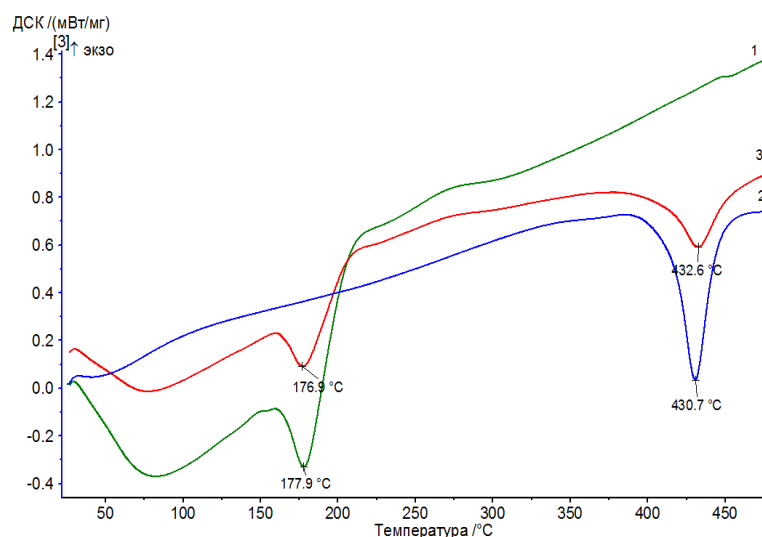


Рисунок 8 – Кривые ДСК: 1 – Субстанция ИФ (01120416); 2 – А-ТАВ;
3 – смесь субстанции ИФ и А-ТАВ

На кривой ДСК сухой смеси ИФ и кроскармеллозы натрия имеется пик 173,5 °C, характерный для субстанции ИФ, и пик при 431,6 °C соответствующий кроскармеллозе натрия (рисунок 9). Так как на кривой плавления смеси не наблюдается заметных изменений тепловых эффектов, можно заключить, что субстанция ИФ совместима с кроскармеллозой натрия.

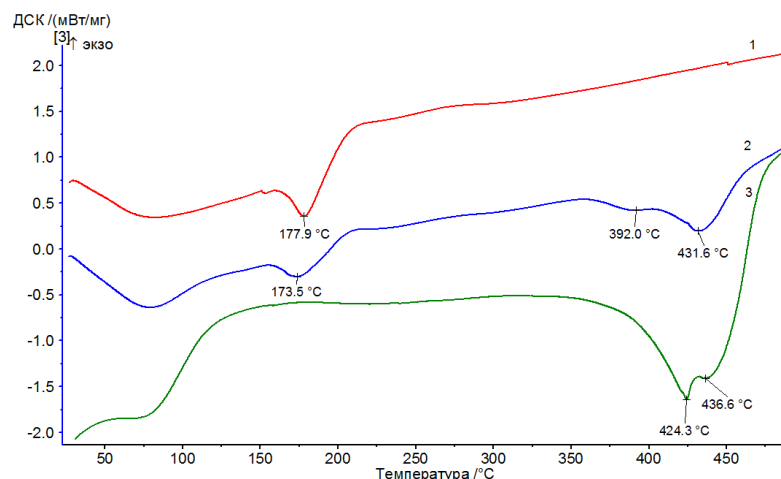


Рисунок 9 – Кривые ДСК: 1 – субстанция ИФ (серия 01120416); 2 – смесь субстанции ИФ и кроскармеллозы натрия; 3 – кроскармеллоза натрия (Китай)

Заключение. Таким образом, наиболее химически совместимыми с комплексом иода ИФ из всех исследованных вспомогательных веществ являются стеарат кальция марки Stanpure, А-ТАВ – безводный двухосновный фосфат кальция и кроскармеллоза натрия. При использовании термоаналитических методов взаимодействие изучают при высоких температурах. Изменения на кривых ДСК свидетельствуют о том, что взаимодействия между ИФ и некоторыми наполнителями происходят при температурах свыше 150 °С. Такие высокие температуры не достигаются на технологических стадиях производства таблеток, что обосновывает использование указанных веществ в лекарственной форме. Реальные же процессы при нормальной температуре хранения могут также отличаться. В этом смысле предпочтительны методы, позволяющие проводить исследования совместимости при комнатной температуре – ВЭЖХ, МС, УФ и ИК спектроскопия [19].

Литература:

1. Saad Moulay. Molecular Iodine/Polymer Complexes // Journal of Polymer Engineering. – 2013. – Vol. 33, No 5. – P. 389–443.
2. Евглевский А.А., Михайлова И.И., Евглевская Е.П., Ванина Н.В., Евглевская Т.А. Препараты иода – иодиол – неизвестные страницы, известное и новые качества при его модификации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 194–195.
3. Фатеева И.В. Применение препаратов иода при респираторных болезнях телят: дис. ... канд. ветеринар. наук: 16.00.01. – Краснодар, 2002. – 162 с.
4. Beukelman C.J., van den Berg A.J., Hoekstra M.J., Uhl R., Reimer K., Mueller S. Anti-inflammatory properties of a liposomal hydrogel with povidone-iodine (Repithel) for wound healing in vitro // Burns. – 2008. – Vol. 34, No. 6. – P. 845–855.
5. Ohtani T., Mizuashi M., Ito Y., Aiba S. Cadexomer as well as cadexomer iodine induces the production of proinflammatory cytokines and vascular endothelial growth factor by human macrophages // Experimental Dermatology. – 2007. – Vol. 16. – P. 318–323.
6. Wang H., Jiang L., Wu H., Zheng W., Di Kan, Cheng R., Yan J., Yu Ch. and Shao-Kai Sun. Biocompatible iodine–starch–alginate hydrogel for tumor photothermal therapy // ACS Biomater. Sci. Eng. – 2019, Vol. 5, No. 7. – P. 3654–3662.
7. Bukeyeva T., Kassymbekova S., Kon G., Bishimova I., Tursunova Sh., Abekova A., Murzageldinova S., Islamov R., Ilin A., Davtyan T. Differential effect of iodine bioorganic molecular

complex on host defense in balb/c and c57bl/6 mice // Journal of Clinical and Experimental Toxicology. – 2020. – Vol.4, No.4. – P. 1–2.

8. Islamov R., Kustova T., Nersesyan A., Ilin A. Subchronic toxicity of the new iodine complex in dogs and rats // Frontiers in veterinary science. – 2020. – Vol. 7, article 184. – P. 1–13.

9. Yuldasheva G.A, Zhidomirov G.M., Leszczynski J., Ilin A.I. The effect of the amphoteric properties of amino acids in the zwitterionic form on the structure of iodine complex compounds in aqueous solutions containing halogenides of alkaline metals and amino acids. Journal of molecular structure. – 2013. – Vol. 1033. – P. 321–330.

10. Гаврилов А.С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 624 с.

11. Sachin T.V., Deodhar M.N., Prakya V. Advances in analytical techniques used in predicting drug-excipient interactions // International Journal of Pharmacy and Technology. – 2014. – Vol. 6, No 1. – P. 6388–6417.

12. Patel P. Drug-Excipient compatibility studies: First step for dosage form development / P. Patel, K. Ahir, V. Patel, L. Manani, Ch. Patel // The Pharma Innovation Journal. – 2015. – Vol. 4, No 5. – P. 14–20.

13. Manikandan M., Kannan K., Manavalan R. Compatibility studies of camptothecin with various pharmaceutical excipients used in the development of nanoparticle formulation // International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. – 2013. – Vol. 5, No 4. – P. 315–321.

14. Singh A.V., Nath L.K. Evaluation of Compatibility of Lamivudine with tablet excipients and a novel synthesized polymer // Journal of Materials and Environmental Science. – 2011. – Vol. 2, No 3. – P. 243–250.

15. Веретенникова М.А., Провоторова С.И. Оценка совместимости компонентов противогерпетического состава с использованием современных методов анализа // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11 (часть 3). – С. 565–569.

16. Rus L.M. Compatibility studies of indapamide/pharmaceutical excipients used in tablet preformulation / Rus L.M., Tomuta I., Iuga C., Maier C., Kacso I., Borodi G., Bratu I., Bojita M. // Farmacia. – 2012. – Vol. 60, No 1, – P. 92–101.

17. Pani N.R., Nath L.K., Acharya S., Bhuniy B. Application of DSC, IST, and FTIR study in the compatibility testing of nateglinide with different pharmaceutical excipients // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2012. – Vol. 108, No 1. – P. 219–226.

18. Pani N., Nath L., Acharya S. Compatibility studies of nateglinide with excipients in immediate release tablets // Acta Pharmaceutica. – 2011. – Vol. 61, No 2. – P. 237–247.

19. Ельцова Н.О., Голубицкий Г.Б., Будко Е.В. Аналитические методы исследования стабильности фармацевтических композиций и совместимости их компонентов // Журнал аналитической химии. – 2014. – Т. 69, № 10. – С. 1011–1023.

Поступила 8 сентября 2020 г.

МРНТИ 31.23.27; 31.23.35

УДК 547.9; 577.115.3

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ *LIGULARIA NARYNENSIS*

Нурлыбекова А.К.¹, Дюсебаева М.А.¹, Жао Йиангю², Е Янг³, Жеңіс Ж.¹

¹Научно-исследовательский центр лекарственных растений Казахского национального университета имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан

²Синьцзянский физико-химический технический институт,
Китайская академия наук, Урумчи

³Шанхайский институт лекарственных препаратов, Китайская академия наук, Шанхай
Китайская Народная Республика
e-mail: janarjenis@mail.ru

Ligularia является терапевтически важным травянистым растением из семейства *Compositae*. *Ligularia narynensis* – многолетнее растение, произрастающее в горах, богатое сесквитерпенами, тритерпенами, лигнанами, алкалоидами и стероидами. В данной работе впервые был сделан количественный и качественный анализ фитохимических составляющих лекарственного растения Казахстана *Ligularia narynensis*. Двадцать аминокислот и восемь жирных кислот, содержащихся в растении, были проанализированы методом газо-жидкостной хроматографии. Результаты показали, что основным составляющим аминокислот являются глутамат (2452 мг/100г), аспартат (1238 мг/100г) и аланин (748 мг/100г); жирных кислот – олеиновая (33,5 %) и линолевая (41,2 %) кислоты. Также был приведен сравнительный анализ содержания amino-, жирных кислот надземной и подземной частей *L. narynensis*. Исследования показали, что растение *L. narynensis* обладает высоким исследовательским потенциалом и требует многомерного изучения.

Ключевые слова: *Ligularia narynensis*, *Compositae*, газо-жидкостная хроматография, биоактивные компоненты, аминокислоты, жирные кислоты, сравнительный анализ.

Ligularia – терапиялық маңызды шөпті өсімдік. *Ligularia narynensis* сесквитерпен, тритерпен, лигнан, алкалоид және стероидтарға бай тауда өсетін көпжылдық өсімдік. Бұл жұмыста Қазақстанда өсетін дәрілік өсімдіктің *Ligularia narynensis* фитохимиялық құрамының сандық және сапалық талдауы бірінші рет жүргізілді. Өсімдіктегі жиырма аминқышқылдары мен сегіз май қышқылдары газды-сұйықтық хроматография әдісімен анықталды. Алынған нәтижелер бойынша аминқышқылдардың негізгі құрамы глутамат (2452 мг/100г), аспартат (1238 мг/100г) және аланин (748 мг/100г), май құрамында – олеин (33.5 %) және линол (41.2 %) қышқылдары. Бұдан басқа, *L. narynensis* жер үсті және жер асты бөліктерінің амин, май қышқылдарының құрамына салыстырмалы талдау жасалды. Зерттеулер көрсеткендей, *L. narynensis* өсімдігі жоғары зерттеу әлеуетіне ие және пәнаралық зерттеулерді қажет етеді.

Тірек сөздер: *Ligularia narynensis*, *Compositae*, газды-сұйықтық хроматография, биоактивті құрамдастар, amino-, майлы қышқылдар, салыстырмалы талдау.

Ligularia is a medicinally important herb of the family *Compositae*. *Ligularia narynensis* is a perennial herb growing in the mountains, rich in sesquiterpenes, triterpenes, lignans, alkaloids, and steroids. In this work, the quantitative and qualitative analysis of phytochemical constituents of medicinal plant *Ligularia*

narynensis from Kazakhstan have been made for the first time. Twenty amino acids and eight fatty acids contained in the plant were analyzed by gas-liquid chromatography. The results showed that major contents of amino acids were glutamate (2452 mg/100g), aspartate (1238 mg/100g) and alanine (748 mg/100g), as well as in fatty acids were oleic (33.5 %) and linoleic (41.2 %) acids. A comparative analysis of the content of amino and fatty acids in the aerial and root parts of *L. narynensis* was also given. Studies have shown that the plant *L. narynensis* has a high research potential and requires multidimensional study.

Keywords: *Ligularia narynensis*, Compositae, gas-liquid chromatography, bioactive constituents, amino-, fatty acids, comparative analysis.

Введение. *Ligularia* является важным лекарственным родом многолетних трав семейства Compositae, который насчитывает около 180 евразийских видов, 17 видов произрастает в Казахстане [1]. Более 27 видов *Ligularia* используются в качестве казахских и китайских традиционных целебных трав для лечения лихорадки, боли, воспаления, интоксикации и для улучшения кровообращения [2–4]. Фитохимические исследования различных видов *Ligularia* показали наличие монотерпенов, сесквитерпенов, дитерпенов, тритерпенов, алкалоидов, стероидов, флавоноидов, лигнанов, кроме того некоторые из этих соединений обладают различными биологическими активностями такими, как противораковая, противомикробная, антиоксидантная и антитромбиновая [5–13].

В предыдущих исследованиях было определено содержание жирорастворимых соединений из гексанового экстракта и amino-, жирных кислот в подземной части лекарственного растения Казахстана *Ligularia narynensis* [14].

В данной работе впервые проведен количественный и качественный анализ фитохимических составляющих надземной части *L. narynensis*, собранной в Алматинской области (Казахстан) в сентябре 2017 года, а именно содержание amino- и жирных кислот надземной части растения методом газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) [15–17]. К тому же, приведен сравнительный анализ содержания amino-, жирных кислот надземной и подземной частей *L. narynensis* (таблица 1, 2).

Экспериментальная часть.

Определение содержания аминокислот методом ГЖХ. Условия хроматографирования: температура пламенно-ионизационного детектора – 300 °С; температура испарителя – 250 °С; начальная температура колонки – 110 °С; конечная температура колонки – 250 °С; скорость программирования температуры колонки: от 110 °С до 185 °С (6 °С/мин) и от 185 °С до 250 °С (32 °С/мин). При достижении температуры колонки 250 °С она должна сохраняться такой до полного выхода всех аминокислот. Для разделения аминокислот используют колонку из нержавеющей стали, размером 400×3 мм, заполненную полярной смесью, состоящей из карбовакса 20М (0,31%), силара 5 СР (0,28 %) и лексана (0,06 %) на хромсорбе WA-W-120-140 меш. Обсчет хроматограммы проводят по внешнему стандарту фирмы Altex [15].

Связанные и свободные аминокислоты определяли путем гидролиза 1 г анализируемого вещества (надземной и подземной частей *L. narynensis*) в 5 мл 6Н HCl при 105 °С в течение 24 часов, в ампулах, запаянных под струей аргона. Полученный гидролизат выпаривают досуха на ротаторном испарителе при температуре 40–50 °С и давлении 1 атмосфера. Образовавшийся осадок растворяют в 5 мл C₇H₆O₆S и центрифугируют (1500 об/мин) в течение 5 мин. Надосадочную жидкость пропускают через колонку с ионно-обменной смолой Даукс 50, Н-8, 200–400 меш, со скоростью 1 капля в сек. После этого смолу

промывают 1-2 мл деионизированной H_2O и 2 мл 0,5 Н CH_3CO_2H ; затем смолу отмывают до нейтральной pH. Для элюирования аминокислот с колонки через нее пропускают 3 мл 6 Н раствора NH_4OH со скоростью 2 капли в сек. Элюат собирают в круглодонную колбу вместе с дистиллированной H_2O , которую используют для отмывания колонки до нейтральной pH. Затем содержимое колбы досуха выпаривают на роторном испарителе под давлением 1 атм. и температуре 40-50 °С. После добавления в эту колбу, 1 капли свежеприготовленного 1,5 % раствора $SnCl_2$, 1 капли 2,2-диметоксипропана, насыщенного HCl и 1-2 мл C_3H_7OH , ее нагревают до 110 °С, выдерживая эту температуру, в течение 20 мин. Затем содержимое вновь выпаривают из колбы на роторном испарителе. На следующем этапе в колбу вводят 1 мл свежеприготовленного ацелирующего реагента (1 мл $(CH_3CO)_2O-Et_3N-Me_2CO$, 1:2:5) и нагревают при температуре 60 °С в течение 1,5-2 мин. Затем образец снова выпаривают на роторном испарителе досуха и добавляют в колбу 2 мл этилацетата и 1 мл насыщенного раствора NaCl. Содержимое колбы тщательно перемешивают и по мере того, как отчетливо образуется 2 слоя жидкостей – берут верхний для газохроматографического анализа, который проводили на газо-жидкостном хроматографе «Карло-Эрба 4200» (Италия).

Определение жирных кислот методом ГЖХ. Условия хроматографирования: температура инжектора – 188 °С, темп. детектора – 230 °С; температура термостата – 188 °С. Время анализа – 1 час; содержимое колонки: полиэтиленгликольадипинат (20 %) на целите – 545 [16, 17].

1 г образца (надземной и подземной частей *L. narynensis*) экстрагируют 20 кратным объемом смеси хлороформа и метанола (2:1) в течение 5 минут. Затем содержимое фильтруют через бумажный фильтр до получения чистого экстракта, который выпаривают в круглодонной колбе на роторном испарителе при температуре бани 30–40 °С досуха. После этого добавляют в колбу 10 мл метанола и 2-3 капли хлористого ацетила и метилируют при температуре 60–70 °С в течение 30 минут. Затем метанол выпаривают на роторном испарителе, а образец экстрагируют из колбы гексаном (5 мл) и впрыскивают в газовый хроматограф. Эксперимент проводится на приборе «Карло-Эрба 4200» (Италия).

Результаты и их обсуждение. Двадцать аминокислот было выделено из надземной части *L. narynensis* методом ГЖХ. Содержание аминокислот в подземной части *L. narynensis* были представлены ранее в [14] и приведены в данной статье для сравнительного анализа. Результаты определения содержания аминокислот представлены в таблице 1.

Из данных, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод о том, что в надземной и подземной частях *L. narynensis* по количественному содержанию из аминокислот доминируют глутамин, аспарагин, аланин.

Методом ГЖХ в надземной части *L. narynensis* было проанализировано восемь жирных кислот. Содержание жирных кислот в подземной части *L. narynensis* были представлены ранее в [14] и приведены в данной статье для сравнительного анализа. Результаты определения содержания жирных кислот представлены в таблице 2.

По результатам, показанным в таблице 2, видно, что в надземной и подземной частях *L. narynensis* по количественному содержанию из жирных кислот доминируют олеиновая, линолевая и пальмитиновая кислоты.

Исследования показали, что состав и содержание исследованных amino- и жирных кислот надземной и подземной частей *L. narynensis* практически идентичны.

Таблица 1 – Количественное содержание индивидуальных аминокислот в надземной и подземной частях *L. narynensis*, в мг/100г

АМИНО- КИСЛОТЫ	Надземная часть <i>L. narynensis</i>	Подземная часть <i>L. narynensis</i>	АМИНО- КИСЛОТЫ	Надземная часть <i>L. narynensis</i>	Подземная часть <i>L. narynensis</i>
Ala	720	748	Asp	1182	1238
Gly	272	296	Cys	26	34
Leu	298	329	O-Pro	1	2
Ile	274	290	Phe	272	290
Val	260	278	Tyr	319	345
Glu	2405	2452	His	196	218
Thr	250	275	Orn	1	2
Pro	504	528	Arg	488	510
Met	72	80	Lys	270	296
Ser	330	356	Try	98	120

Таблица 2 – Содержание индивидуальных жирных кислот в надземной и подземной частях *L. narynensis*, в %

Жирные кислоты	Надземная часть <i>L. narynensis</i>	Подземная часть <i>L. narynensis</i>	Жирные кислоты	Надземная часть <i>L. narynensis</i>	Подземная часть <i>L. narynensis</i>
14:0	3.1	2.5	18:0	5.9	5.2
15:0	1.9	1.4	18:1	38.6	33.5
16:0	16.1	14.3	18:2	32.2	41.2
16:1	1.3	1.1	18:3	0.9	0.8

Выводы. Итак, впервые изучен аминокислотный состав надземной части *L. narynensis*, собранной в 2017 году в Алматинской области; приведен сравнительный анализ аминокислот надземной и подземной частей исследуемого растения. Надземная часть исследуемого объекта является источником многих незаменимых соединений, таких, как лейцин, изолейцин, валин, треонин, метионин, фенилаланин, лизин, триптофан, линолевая кислота. Исследованные компоненты имеют важное фармакологическое значение. Биоактивные соединения, содержащиеся в надземной части *L. narynensis*, могут быть применимы в медицинской практике. Дальнейшее и всестороннее изучение планируется реализовать в следующих этапах исследования.

Работа была поддержана Министерством образования и науки Республики Казахстан (0118PK00458), Программа международного партнерства Китайской академии наук (№ 153631KYSB20160004).

Литература:

1. Байтенов М. С. Флора Казахстана. – Алматы: Ғылым, 2001. – 95 с.
2. Gao X., Lin C.J., Xie W.D., Shen T., Jia Z.J. New oplopane-type sesquiterpenes from *Ligularia narynensis* // Helvetica Chimica Acta. – 2006. – Vol. 89, Is. 7. – P. 1387–1394.
3. Wang R. The Kazakh Herbal Medicine. – Urumqi: Xinjiang Science and Technology press, 2012. – 58 pp.
4. Wu Y.X., Chen Y.J., Liu C.M., Gao K. Four new sesquiterpenoids from *Ligularia cymbulifera* // Journal of Asian Natural Products Research. – 2012. – Vol. 14, Is. 12. – P. 1130–1136.
5. Wang Q., Chen T.H., Bastow K.F., Morris-Natschke S.L., Lee K.H., Chen D.F. Songaricalarins A-E, cytotoxic oplopane sesquiterpenes from *Ligularia songarica* // Journal of Natural Products. – 2013. – Vol. 76, Is. 3. – P. 305–310.
6. Xu X., Konirhan B., Zakaria B. Jenis J. The Kazakh Herbal Medicine. – Beijing: Ethnic publishing house, 2009. – 260 p.
7. Saito Y., Taniguchi M., Komiyama T., Ohsaki A., Okamoto Y., Gong X., Kuroda C., Tori M. Four new compounds from *Ligularia virgaurea*: Isolation of eremophilane and noreremophilane sesquiterpenoids and the absolute configuration of 2 α -hydroxyeremophil-11-en-9-one by CD spectrum and DFT calculation // Tetrahedron. – 2013. – Vol. 69, Is. 39. – P. 8505–8510.
8. Gao X., Shen T., Xie W.D. Two New Oplopanol Esters from *Ligularia narynensis* // Chinese Chemical Letters. – 2006. – Vol. 17. – P. 341–343.
9. Gao X., Jia Z.J. A new 8-O-4'-type neolignan from *Ligularia narynensis* // Chinese Chemical Letters. – 2008. – Vol. 19, Is. 1. – P. 71–72.
10. Yang J.-L., Wang R., Shi Y.-P. Phytochemicals and biological activities of *Ligularia* species // Natural Products and Bioprospecting. – 2011. – Vol. 1, Is. 1. – P. 1–24.
11. Wang Y.M., Zhao J.Q., Yang J.L., Tao Y.D., Mei L.J., Shi Y.P. Chemical constituents from *Ligularia purdomii* (Turrill) Chittenden // Biochemical Systematics and Ecology. – 2017. – Vol. 72. – P. 8–11.
12. Wu L., Liao Z., Liu C., Jia H., Sun J. Eremophilane Sesquiterpenes from the Genus *Ligularia* // Chemistry and Biodiversity. – 2016. – Vol. 13, Is. 6. – P. 645–671.
13. Gao X., Xie W.D., Jia Z.J. Four new terpenoids from the roots of *Ligularia narynensis* // Journal of Asian Natural Products Research. – 2008. – Vol. 10, Is. 2. – P. 185–192.
14. Nurlybekova A.K., Ye Y., Abilov Zh.A., Dyusebaeva M.A., Jenis J. Investigation of chemical constituents of *Ligularia narynensis* // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series Chemistry and Technology. – 2018. – Vol. 4. – P. 22–29.
15. Adams R. F. Determination of amino acid profiles in biological samples by gas chromatography // J. Chromatogr. – 1974. – 95 (2). – P. 188–212.
16. Kates M. Techniques of Lipidology: Isolation, Analysis, and Identification of Lipids. – New York: Elsevier, 1972. – 342 pp.
17. Горяев М.И., Евдакова Н.А. Справочник по газожидкостной хроматографии. – Москва: Наука, 1977. – 550 с.

Поступила 5 сентября 2020 г.

МРПТН 70.17.49

УДК 351.778.34

GEO-ECOLOGICAL TECHNOLOGY FOR THE TREATMENT OF WATER TO REMOVE OIL PARTICLES IN THE PROCESS OF CLEANING UP ACCIDENTAL OIL SPILLS

Orazbayev B.B.¹, Kurmangaziyeva L.T.², Shambilova G.K.³, Muratbekova A.A.⁴,
Azghaliev M.N.⁵, Makhatova V.E.³

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University

²S. Utebayev Atyrau Oil and Gas University

³Kh. Dosmukhamedov Atyrau State University

⁴Ye.A. Buketov Karaganda State University

⁵LLP «APEC PetroTechnic Higher College», Atyrau

Republic of Kazakhstan

e-mail: shambilova_gulba@mail.ru

Geo-ecological technology for the treatment of water from oil in conditions resulting from accidental spills during offshore petroleum operations are analysed in the paper. A conceptual diagram for the treatment of oil and water mixtures in case of the clean-up of accidental spills and a basic process diagram for the treatment of oil-containing water are proposed. The process flow for the primary treatment of water containing oil is described. To improve the efficiency of the oil-water mixture treatment technology, a diagram of a combined flotation unit and modified sedimentation unit for the absorption treatment process is developed.

The theoretical justification is based on the results of the study of the dispersion-phase properties of a mixture of water and oil products extracted from the surface of the reservoir during the elimination of accidental spills, as well as the analysis of the features of sedimentation and adsorption processes.

The treatment process flow as its main option involves cleaning by absorption, sedimentation, flotation and adsorption. The purpose of each proposed operations is to remove oil from the treated water, which is in a certain dispersed-phase state. In addition, the proposed technology provides the use of coagulation as a method of treatment of treated water, which increases the efficiency of sedimentation. The diagram of connection of filters, allowing more efficient use of the adsorption load is reviewed. For treatment of oil-containing water from oil with a significant volume, which is contained in water in a single-phase form, the diagram of additional equipment of the modernised sedimentation unit is developed for the purpose of the organization of the process of treatment by absorption in these reservoirs, which allows us to reduce the cost of manufacturing separate units for these processes.

Keywords: water treatment, oily mixtures, optimisation of water treatment processes, geo-ecological technology, off-shore petroleum operations, ecological safety, purified water.

Жұмыста теңізде мұнай операцияларын жүргізген кезде авариялық төгілу жағдайында суды мұнайдан тазартудың геоэкологиялық технологиялары зерттелген. Авариялық төгілу кезінде су мен мұнай қоспасын өңдеудің түбегейлі схемасы және мұнайлы суды тазартудың базалық технологиялық схемасы ұсынылды. Мұнай-су қоспасын тазарту технологиясының тиімділігін арттыру үшін құрама флотатордың схемасы және сіңіру арқылы тазарту үдерісін ұйымдастыру үшін толық жабдықталған тұндырып бөлу ыдысы әзірленді.

Теориялық негіздеме негізінде авариялық төгілулерді жойған кезде су бетінен алынатын су мен мұнай өнімдері қоспасының дисперстік-фазалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері, сондай-ақ тұндырып бөлу және сіңіру үдерістерінің ерекшеліктерін талдау жатыр.

Тазартудың технологиялық схемасы өзінің негізгі нұсқасы ретінде сіңіру арқылы тазартуды, тұндырып бөлуді, флотацияны және сіңіруді болжайды. Ұсынылатын операциялардың әрқайсысының мақсаты тазартылатын су көлемінен белгілі бір дисперстік-фазалық күйдегі мұнайды бөліп алу болып табылады. Бұдан басқа, ұсынылған технологияда тазартылатын суды тұндырып бөлудің тиімділігін арттыратын өңдеу тәсілі ретінде ұюды пайдалану көзделген. Адсорбциялық жүктемені неғұрлым тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін сүзгілерді қосу схемасы қаралды. Мұнайлы суды едәуір көлемдегі жекелеген фаза түріндегі мұнайдан тазарту үшін, осы ыдыстарда сіңіру арқылы тазарту үдерісін ұйымдастыру мақсатында тұндырып бөлу құрылғысын толық жабдықтау схемасы ұсынылған, бұл осы үдерістер үшін жекелеген құрылғыларды жасауға жұмсалатын шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: *суды тазарту, мұнай-су қоспалар, суды тазарту процестерін оңтайландыру, геоэкологиялық технологиялар, теңіз мұнай операциялары, экологиялық қауіпсіздік, тазартылған су.*

В работе исследованы геоэкологические технологии очистки воды от нефти в условиях аварийного разлива при проведении нефтяных операций на море. Предложена принципиальная схема переработки смеси воды и нефти при ликвидации аварийного разлива и базовая технологическая схема очистки нефтесодержащей воды. Описана технологическая последовательность процессов первичной очистки нефтесодержащей воды. Для повышения эффективности технологии очистки нефтеводяной смеси разработана схема комбинированного флотатора и дооборудованная седиментационная емкость для организации процесса очистки абсорбцией.

В основе теоретического обоснования лежат результаты исследования дисперсно-фазовых свойств смеси воды и нефтепродуктов, извлекаемой с поверхности водоема при ликвидации аварийных разливов, а также анализ особенностей процессов седиментации и адсорбции.

Технологическая схема очистки в качестве основного своего варианта предполагает очистку абсорбцией, седиментацию, флотацию и адсорбцию. Целью каждой из предлагаемых операций является выделение из объема очищаемой воды нефти, находящихся в определенном дисперсно-фазовом состоянии. Кроме того, в предложенной технологии предусмотрено использование коагуляции как способа обработки очищаемой воды, который повышают эффективность седиментации. Рассмотрена схема подключения фильтров, позволяющая более эффективно использовать адсорбционную загрузку. Для очистки нефтесодержащей воды от нефти, которые содержатся в воде в виде отдельной фазы значительного объема, предложена схема дооборудования седиментационного устройства с целью организации в этих емкостях процесса очистки абсорбцией, что позволяет снизить затраты на изготовление отдельных устройств для этих процессов.

Ключевые слова: *очистка воды, нефтесодержащие смеси, оптимизация процессов очистки воды, геоэкологические технологии, морские нефтяные операции, экологическая безопасность, очищенная вода.*

Introduction. One of the most critical problems in the operation of exploration, development of offshore oil and gas fields and transportation of oil by water is to ensure environmental safety. Features of modern technologies and the applied equipment are defined by need of ensuring the required level of safety of the organization of these operations. At the same time, it is known that any process is characterized by a certain level of accident rate, which cannot be completely excluded [1]. It is only possible to provide an acceptable level of probability of occurrence of emergencies, that is, simultaneously with the development and implementation of measures that

will provide the required level of probability of accidents, it is necessary to be ready for the elimination of emergencies and their consequences [2, 3].

Modern concepts of ensuring environmental safety of oil operations in offshore conditions are usually reflected in the understanding of the need for a set of organizational and technical measures to eliminate accidental spills, that is, the extraction of oil or petroleum products from the water surface [4–7].

The main methods of treatment of oil-containing water, which are most widely used in modern technologies, are sedimentation, flotation, adsorption, ozonation. In addition, water treatment methods such as coagulation and coalescence are used to improve the efficiency of treatment processes [8, 9]. The choice and justification of the treatment process flow involves, among other things, the choice of the most effective and least expensive methods of cleaning. Therefore, optimization of treatment processes is an important part of the calculation of these processes.

Now, in case of accidental spill response, oil-containing water is transported to treatment facilities, which, as a rule, is not economically justified, given that accidental spills can occur in areas remote from treatment facilities. The technology of purification of oil-containing water should provide such a quality of treatment, when the treated water can be immediately returned to the reservoir. This formulation of the problem of choosing and justifying the technology of treatment of oil-containing water can reduce the cost of eliminating the consequences of an accidental spill. The implementation of this task requires the optimization of treatment processes, as well as the development of technological and technical proposals that provide the required quality of water treatment at the lowest cost and that can be used in different versions - stationary treatment facilities, mobile treatment facilities, floating treatment facilities.

Results and discussion. The main purpose of elimination of consequences of accidental oil spill during offshore oil operations is the maximum possible restoration of the original properties of the components of the mixture, i.e. water and oil or disposal of these components.

Analysis of the principle of operation and design types of oil skimmers, as well as the results of the study of the model of the oil layer and adjacent areas, allow us to offer the following technologies for treating an oil-water mixture.

The primary separation of the mixture is advisable to carry out in case of the so-called operations in the water area, that is, simultaneously with the extraction of oil from the surface of the reservoir (Figure 1) [9].

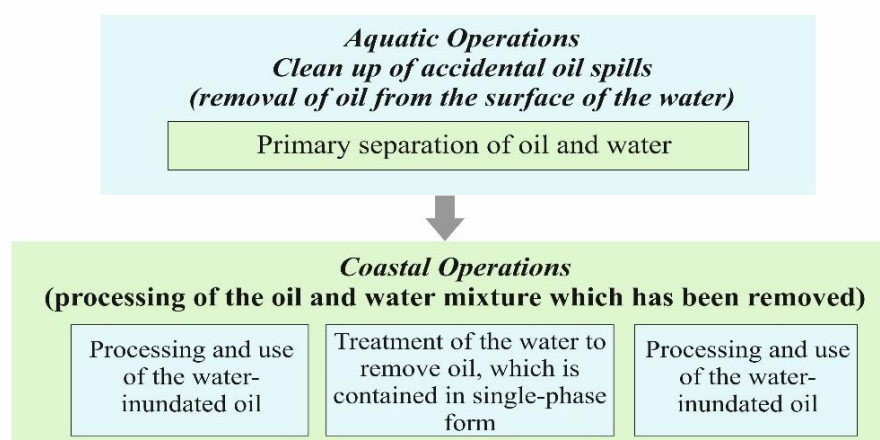


Figure 1 – Conceptual Diagram for the Treatment of Water and Oil Mixtures when Clean up of accidental spill

Taking into account the fact that the water mixture extracted contains oil or oil products, which are present in the water in single phase form, as well as in an emulsified form, the following operations are required in the its treatment process:

- treatment of oil-containing water from oil or petroleum products, which are a single phase;
- cleaning of emulsified oils. Water, purified to the required standards, is discharged into the pond. The volume of oil-containing water requiring treatment and oil, depending on the type of oil skimmers used can be up to 90–95 % of the total volume of the water and oil mixture of collected from the water surface. The specific composition of the treatment process flow will be determined by the requirements for the discharge of treated water into a natural reservoir.

Sedimentation, absorption and flotation can be referred to effective methods of treatment from oils contained in water in the form of a single phase and large drops [10, 11]. Absorption and sedimentation are quite simple in their design and the most cost-effective methods of cleaning.

For the removal of emulsified oil, the most effective method is adsorption [12, 13]. In addition, the treatment technology should provide for the possibility of working when the water contains suspended particles, which may reduce the efficiency of the adsorption filters. For cleaning from suspended solids, it is advisable to use filtering, for example, filters of polymeric materials.

In cases where the water has a high oil content (up to 40-70%), most of the water can be separated by treating the oil by filtration using layers of material which absorb water but allow oil to pass through. This method is recommended for the separation of mixtures where the water is formed as small dispersion particles. If the water content is present as large drops or single phase, then sedimentation or separation cone methods can be used, which are also reliable and inexpensive means of separating oil and water.

The oil treatment methods which have been considered are relatively inexpensive and provide for reliable treatment to remove water from the oil reducing the water content to 15–25 %, that is, to such a value of water concentration at which efficient combustion of watered oil is provided.

Thus, based on an analysis of the results of the research into the processes taking place in oil slicks and resulting in the formation of various types of dispersion systems in different parts of the layer, processes for treating the oil and water mixture, which is removed from the surface of the body of water in oil clean up operations, have been proposed. In general, these technologies should include operation of primary separation of a water and oil mixture, the treatment of water from oil, as well as the preparation of watered oil to use.

In general, water treatment technology is a sequence and operations for cleaning, treatment and decontamination of water [14, 15].

The composition of the above-named types of operations is determined by the following factors: the quantity and quality requirements for the water to be treated [16]. The quality of the treated water is characterised by the concentration of pollutants and the state of the pollutants.

Pollutants in the water to be treated may be found in one of two basic forms: dispersed, i.e. the form of the dispersion phase, and in solution. The dispersion form is characterised by dispersion particles of the pollutant.

The oil-containing water to be treated is a mixture of water and oil, in which oil can be contained in single phase form (layer) and large drops, as well as in the form of emulsified particles. In addition, the treated water may contain suspended solids.

From all the above, it follows that the process for the treatment of oil-containing water must include:

- methods of treatment from oil, which is present in the form of a separate layer and large drops (primary treatment);

- methods of treatment from emulsified petroleum products (deep cleaning);
- methods of treatment from suspended solids.

Thus, the basic process diagram for the treatment of oil-containing water can be shown as in Figure 2 [17].

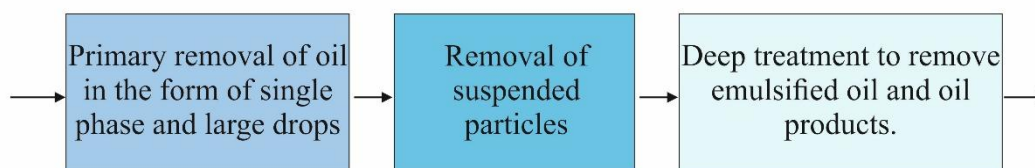


Figure 2 – Basic process diagram for the treatment of oil-containing water

In addition to this, the process diagram for the treatment must include methods of treatment of water for the intensification of certain cleaning methods.

For the primary treatment, it is recommended to use sedimentation, which requires simple equipment and is a reliable cleaning method. The dependence of the speed of sedimentation (see Figure 3) on the size of the particles, shows that, in units of the real sizes water containing particles with a size of more than 0.5mm – 1mm can be effectively treated.

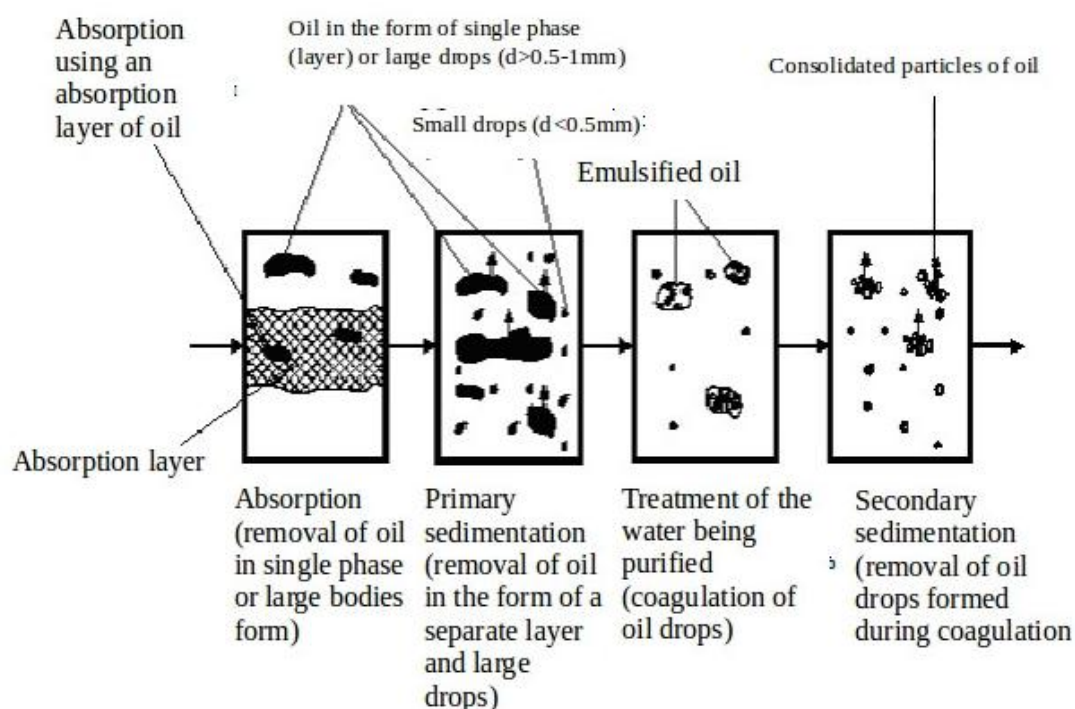


Figure 3 – Process Flow for the Treatment of Oil-containing Water

Sedimentation treatment from smaller particles is possible, but will require significantly more time, which in general will lead to a decrease in the efficiency of cleaning both in terms of environmental and economic parameters.

The effectiveness of sedimentation can be improved if such a method of treatment of treated water as coagulation is provided. In this case, it is advisable to clean with the sedimentation in two stages and before re-sedimentation coagulation shall be provided.

The combination of sedimentation and coagulation will provide the following effect. At the stage of primary sedimentation oil will be removed from the treated water that is contained in a separate layer and large drops that are larger than 0.5–1 mm.

During the operation of coagulation, the oil with a particle size of less than 0.5–1.0 mm is enlarged to particles larger than 0.5–1.0 mm. Such particles could be removed from the treated water during re-sedimentation quite fast [18, 19].

For water treatment from oil and oil products, which are contained in the form of a single phase or large inclusions, a method of absorption treatment may be recommended. This method can be implemented by simple technical solutions that can be implemented in the sedimentation unit. For the organization of the absorption process, it is advisable to use oil and petroleum products extracted from the treated water as an absorption layer.

Figure 3 shows the process flow of the above-described processes of primary treatment of oil-containing water. In cases where regulatory organizations have increased requirements for the quality of treated water, flotation can be additionally proposed as a method that provides treatment from fine dispersed particles of petroleum products or suspended solids.

Currently, pressure flotation is generally used, either single flow or recirculating. Flotation allows for a recovering of dispersion particles with dimensions of up to 20-50 μm [20, 21]. Therefore, flotation is the method recommended for use after primary and secondary sedimentation. The effectiveness of the treatment by flotation is increased if, prior to flotation, coagulant is added to the water to be treated.

An analysis of various approaches which have been used for treatment in order to remove emulsified oil in various fields, shows that emulsified oil can be removed using a variety of methods. [22, 23]. The most effective method using the simplest technology is that of adsorption.

Adsorption can be arranged as a multistage operation in several series connected filters. At the same time, the connection of adsorption filters should provide for any combination of their connection.

The rationality for the viability of such a process flow for deep cleaning using an absorption method is determined by the peculiarities of the adsorption process and is detailed below.

The functioning of adsorption filters is characterised by a diagram $C=C(H)$ of changes in concentration of pollutants against the height of the adsorption layer. As the filter works, its adsorption reduces layer by layer, which is reflected in the path of the diagram $C=C(H)$ according to the height of the adsorption layer. This simultaneously leads to an increase in the concentration of petroleum products in the water to be treated over time, for example at point h_1 . This change in concentration is shown in Figure 4 and is characterised by a so-called diagram (for a height of adsorption layer h_1).

In the section of the adsorption layer where $C(H)$ has reached the value of C_{beg} (i.e. the initial value) or C_{rg} (C_{rg} is the concentration which is equal to the required degree of cleaning), the cleaning process is terminated, and the relevant part of the layer is replaced. However, another section of the layer might still work. However, in terms of design, the whole adsorption layer is loaded into one filter, then the whole unit must be changed, which leads to inefficient use of the adsorption materials.

Therefore, it is advisable to place the entire load in several filters, thereby distributing the total height of the adsorption layer H in several filters. The proposed method of connection of filters makes it possible to use the entire height of the total adsorption layer effectively.

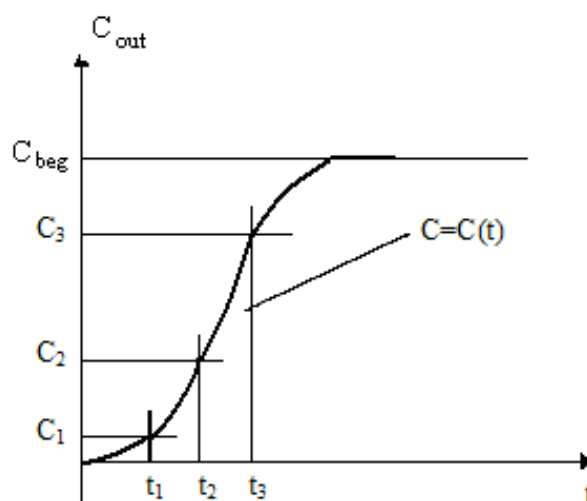


Figure 4 – Diagram $C=C(t)$ for an adsorption layer of height h_1

To implement the above provisions, a set of technological and technical solutions for the purification of oil-containing water is proposed. Let's consider the process line for ballast water and water treatment from the sea water area on the flotation unit. The flotation unit is a complex device, where several different cleaning devices are structurally combined for its purpose in the process flow. In this unit, water enters through the suction pipe 1 (Figure 5) into the flocculation chamber 2 [23].

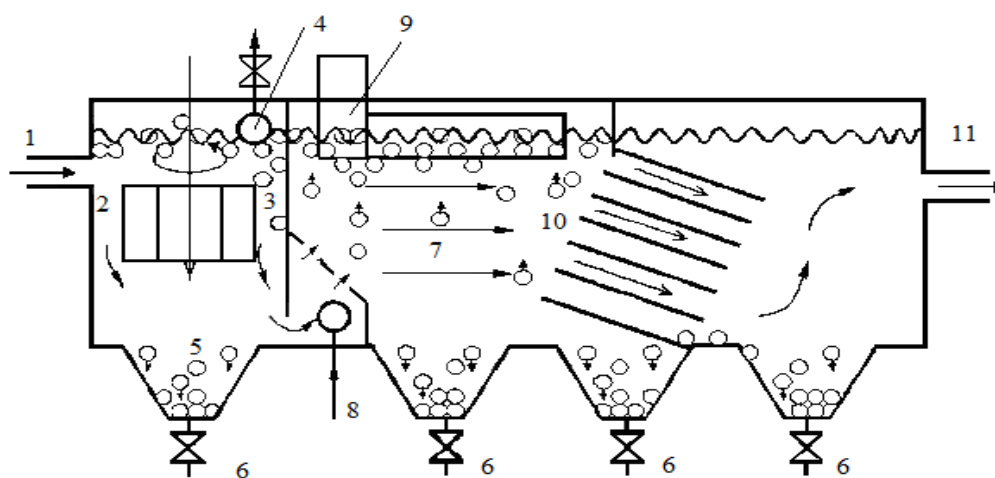


Figure 5 – Conceptual diagram for a combined flotation unit

The process line provides two treatment stages of flotation and fine-grain sedimentation. In terms of design, this is realized with the help of two series connected combined flotation units. This proposal is due to the fact that the produced water is more polluted with oil and petroleum products than the water of the storm drain. At the same time, the requirements for treated produced water are higher, since under the conditions of discharge this treated water is discharged into the sea.

The next process line, designed to clean ballast water and contaminated water from the sea, complements the previous process line (Figure 6).

The combined flotation units are installed on the process line, which are not fundamentally different from the flotation units on the second line. When treating the ballast water and polluted water of the reservoir, sand traps and reservoir storage, the concentration of petroleum products and suspended substances decreases, respectively, to $C_{op}=150\text{mg/l}$ or $C_{sp}=100\text{mg/l}$.

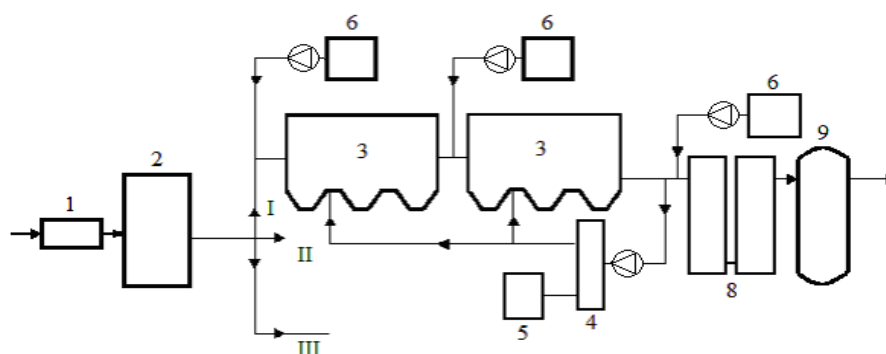


Figure 6 – Process Flow Diagram for the Treatment of Ballast Water and Water from other Offshore Sources

After the 1st stage of flotation and fine-grain sedimentation, the concentration of petroleum products in the water being treated is $C_{op}=70-80\text{mg/l}$ and the concentration of suspended particles $C_{sp}=40\text{mg/l}$. After the 2nd stage of flotation and fine-grain sedimentation the concentration of petroleum products in the water being treated is $C_{op}=10\text{mg/l}$ and the concentration of suspended particles is $C_{sp}=10\text{mg/l}$. After the 1st stage of pressure filtration, the concentration of petroleum products in the water being treated is $C_{op}=5-7\text{mg/l}$ and the concentration of suspended particles is $C_{sp}=3-5\text{mg/l}$. After the 2nd stage of pressure filtration the concentration of petroleum products in the water being treated is $C_{op}=1-3\text{ mg/l}$ and the concentration of suspended particles is $C_{sp}=3-5\text{mg/l}$.

After the adsorption filters, that is at the end of the water treatment process line, the concentration of petroleum products in the treated water is $C_{op}=0.05\text{mg/l}$ and the concentration of suspended particles is $C_{sp}=1-2\text{mg/l}$.

The modernized sedimentation units for the absorption treatment processes. In order to remove oil and petroleum products from water, in cases that a considerable volume of oil and petroleum products are present in the water in a single-phase form, it is recommended that an absorption process is used for treatment. This process is sufficiently effective and can be implemented in any unit, for example in a sedimentation unit. Sedimentation units can be refitted, without a great deal of expenditure, in order for them to provide the treatment process by absorption. Such a piggybacking of treatment processes (absorption and sedimentation) within one device, does not impact their effectiveness, but allows for a cost reduction when compared to the cost of producing separate devices for these processes. The following simple solution specified below is then reached.

The sedimentation unit (1) (Figure 7), includes a pipe (2) to deliver the water to be treated, and a pipe (3) for water output, and is equipped with 2 sensors positioned in different environments, upper (4) and lower (5), and also a control unit (6) and control system (7), which control the working of the valves (8, 9 and 10). The sedimentation unit is equipped with a pipe for the removal of oil and petroleum products (11). When the sedimentation unit is functioning in cleaning mode, oil is collected in a tank. In this mode valves 8 and 9 are open. The oil-water separation limit, as oil is collected, becomes lower, and reaches the lower level sensor, which is positioned at the point of maximum collection of oil.

The lower level sensor (5) reacts to the oil and provides a signal to the control unit (6), which, via the control system (7) closes valve 9 and opens value 10 which is on the oil removal pipe. At that moment the sedimentation device begins to function in the oil removal mode. Oil is removed from the unit via pipe 11. In this way the oil-water limit rises, and within a specified time reaches

the level of the upper level sensor (4), which is located at the point of minimum collection of oil. This point must be lower than pipe 2, the pipe which delivers water for treatment. Such relative positioning of sensors 4 and 5 and pipe 2 allows for the presence of an absorption layer of oil, through which the water being treated flows, and which will remove any oil which is present in the water in single phase or large drop form. The thickness of the layer will vary between a minimum value, as shown in Figure 4.10 to a maximum value. When the level of the oil-water limit reaches the upper sensor (4), this sensor reacts to this and sends a signal to the control unit (6). The control unit via the control system (7), once again opens valve 9 and closes valve 10. The removal of oil is terminated and treated water from the sedimentation unit continues to further treatment.

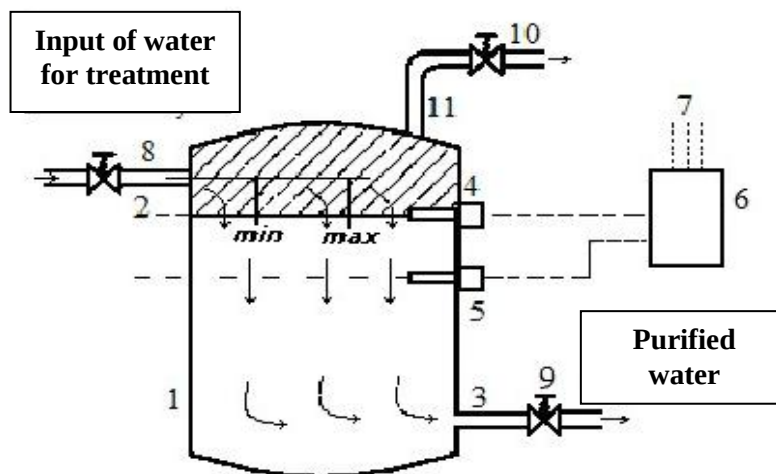


Figure 7 – Modernized Sedimentation Unit

Such a method of modernisation of a sedimentation unit, can be widely used at local treatment facilities for the treatment of oil-water mixture, for example, for elimination of spills of oil or petroleum products. Thus, without significant costs treatment facilities can be supplemented by another cleaning operation.

Conclusion. According to the results of research carried out and shown here, we can conclude that:

1. A layer of petroleum products which is formed during a spill, and the water which is situated above the layer is characterised by a particular structure, which can be sub-divided into separate zones. Each of these zones is in itself a dispersion system which behaves in a particular way.
2. The behaviour of a particular type of dispersion system will determine the processes for the treatment of water and oil product mixtures which have formed as the result of an accidental spill. The treatment process should include operations for the initial separation of the oil and water mixture, removal of oil from the water and preparation of the water-saturated oil for use.
3. The initial separation of petroleum products from water should be carried out as the petroleum products are being removed from the surface of the body of water.
4. Based on the dispersion phase behaviour of the water being treated, we suggest and justify a water treatment process flow for water containing petroleum products and suspension particles. The proposed process flow includes the following units of basic operations: a group of means of primary removal of petroleum products which are present in the water being treated in the single phase form, as well as of large dispersion particles of petroleum products and substances in

suspension; means of deep cleaning to remove emulsified oil and methods of treatment of the water with the aim of increasing the effectiveness of the primary cleaning.

References:

1. Alkhimenko A.I. Emergency oil spills in the sea and the fight against them. – St. Petersburg: OMPress, 2005. – 23 p.
2. Aibulatov N.A. Russia's activities in the coastal zone of the sea and environmental problems. – Moscow: Science, 2005. – 365 p.
3. Minin V.V., Krupnov G.K. Tanker systems for the export of hydrocarbons // Oil, gas, industry. – 2006. – No 2. – P. 24–26.
4. Fay J.A. Physical processes in the spread of oil on a water surface // Proceedings of the Joint Conference on the prevention and control of oil spills. Wash., DC: American Petroleum Institute. – 1971. – P. 463–467.
5. Buckmaster I. Viscifisogravitng spreeting of an oilslick // J. Fluid Mech. – 1973. – Vol. 59. – P. 407–427.
6. Krupnov O.P. Models for monitoring oil spills in the waters of the water system of the Neva-Gulf of Finland: dissertation abstract for the degree of Candidate. Phys.-Mat. Sciences: spec. 25.00.28 "Oceanology". – St. Petersburg, 2004. – 23 p.
7. SNiP 12. 04.03-85 "Design of wastewater treatment facilities". – Moscow: Stroizdat, 1990. – 136 p.
8. Zhigulskiy V.A. Geoecological technologies for processing oil and water mixtures in response to an emergency spill: thesis abstract for the degree of Candidate. tech. Sciences: 25.00.36 "Geoecology". – St. Petersburg, 2009. – 18 p.
9. Reshnyak V.I., Zhigulskiy V.A. Theoretical substantiation of the technology of processing a mixture of water and oil in the response to emergency spills // Sat. scientific tr. SPSUVK. – St. Petersburg, 2006. – P. 157–159.
10. Kurnikov A.S. Improving the systems for ensuring habitability and improving the environmental safety of vessels based on activated oxidation technologies: dis. ... Dr. Techn. Sciences: 05.08.03. – N. Novgorod, 2002. – 338 p.
11. Timofeev D.P. Adsorption kinetics. – Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1972. – 252 p.
12. Reshnyak V.I. Fundamentals of cleaning and disposal of oily water in ship power plants: dis. ... Dr. Techn. Sciences: 05.08.05. – St. Petersburg, 1997. – 385 p.
13. Koganovskiy A.M. Adsorption technology of water purification. – Kiev: Technics, 1981. – 175 p.
14. Shevchenko M.A., Lizunov V.V. Technology of water treatment. – Kiev: Budivelnik, 1980. – 116 p.
15. Kulskiy L.A. Theoretical substantiation of water purification technology. – Kiev: Naukova Dumka, 1980. – 184 p.
16. Kasatkin A.G. The main processes and apparatuses of chemical technology. – Moscow: Chemistry, 1973. – 752 p.
17. Karabalin U.S., Orazbayev B.B., Serikov F.T. System of prevention and liquidation of accidents arising from the development of oil and gas fields, the environmental safety of the Caspian Sea // Search. – 2009. – No 3. – P. 151–156.
18. Orazbayev B.B., Karabalin U.S., Serikov F.T. Optimization of parameters of devices for purification of oil-water mixture by sedimentation // Bulletin of the Atyrau Institute of Oil and Gas. – Atyrau. – 2009. – N16. – P. 427–432.
19. Brusselnitskiy Yu. M. Ship devices for purification of bilge-ballast water from oil products // Shipbuilding. – 1966. – 201 p.
20. Zhukov A.I., Mongayt I.L., Rodziller I.D. Methods of industrial wastewater treatment. – Moscow: Stroizdat, 1977. – 204 p.

21. Kulskiy L.A., Goronovsky N.T., Koganovsky A.M., Shevchenko M.A. Reference book on properties, methods of analysis and water purification. – Kiev: Naukova Dumka, 1980. – 1206 p.
22. Tuv, I.A., Lakhov A.V. Purification of oily water at stations // River transport. – 1994. – No 3.– P. 37–39.
23. Kulskiy L.A. Theoretical substantiation of water purification technology. – Kiev: Naukova Dumka, 1980. – 184 p.

Поступила 9 июня 2020 г.

МРНТИ 31.21.19; 31.21.17; 31.21.27

УДК 547.791.8+857.7+496.2+314.2

НЕКОТОРЫЕ МОДИФИКАЦИИ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АМИНОВ 1,2,3-БЕНЗОТРИАЗОЛА И 9Н-ПУРИН-6-АМИНА

Токпаев Р.Р.¹, Сычева Е.С.², Наурызбаев М.К.¹, Муканова М.С.²

¹Центр физико-химических методов исследования и анализа Казахского национального университета им. аль-Фараби,

²Институт химических наук им. А.Б. Бектурова
Алматы, Республика Казахстан
e-mail: chem_mukan@mail.ru

Новые биологически активные гетероциклические дитиокарбаматы калия синтезированы реакцией взаимодействия аминов (1,2,3-бензотриазола, 9Н-пурин-6-амина) с сероуглеродом в присутствии гидроксида калия в этиловом спирте при комнатной температуре. В результате реакций были выделены 1Н-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат калия (66 %) и 6-амино-9Н-пурин-9-карбодитиоат калия (96%). С целью изучения реакционной способности аминов и их дитиокарбаминовых производных, а также синтеза дитиоацетиленовых эфиров, исследована реакция пропаргилирования 1,2,3-бензотриазола, 9Н-пурин-6-амина, 1Н-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоата калия и 6-амино-9Н-пурин-9-карбодитиоата калия. Пропаргилирование 1,2,3-бензотриазола и 9Н-пурин-6-амина проводили бромистым пропаргилом в присутствии 4-х кратного избытка ацетата калия в среде абсолютного метанола при температуре 50 °С. Реакцию пропаргилирования диокарбаматов калия проводили бромистым пропаргилом в среде абсолютного метанола при комнатной температуре. В результате реакций синтезированы ацетиленовые производные с соответствующими выходами: 1-(проп-2-инил)-1Н-бензо[d][1,2,3]триазол (44,7 %), 9-(проп-2-инил)9Н-пурин-6-амин (22 %), проп-2-инил-1Н-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат (77,5 %) и проп-2-инил-6-амино-9Н-пурин-9-карбодитиоат (46,5 %). Структура синтезированных соединений установлена на основании данных элементного анализа, ИК-спектроскопии и спектроскопии ЯМР ¹H и ¹³C.

Ключевые слова: 1,2,3-бензотриазол, 9Н-пурин-6-амин, дитиокарбаматы калия, пропаргилирование, дитиоацетиленовые эфиры, ИК, ЯМР ¹H и ¹³C спектроскопия.

Жаңа биологиялық белсенді гетероциклді калий дитиокарбаматтары бөлме температурасында этил спиртінде калий гидроксидінің қатысуымен аминдердің (1,2,3-бензотриазол, 9Н-пурин-6-амин) күкірт көміртегімен өзара әрекеттесу реакциясымен синтезделінді. Реакция нәтижесінде 1Н-бензо[d][1,2,3]триазол-1-калий карбодитиоаты (66 %) және 6-амин-9Н-пурин-9-калий карбодитиоаты (96 %) бөлініп алынды. Аминдердің және олардың дитиокарбамина туындыларының реакциялық қабілетін, сондай-ақ дитиоацетилен эфирлерінің синтезін зерттеу мақсатында 1,2,3-бензотриазол, 9Н-пурин-6-амин, 1Н-бензо[d][1,2,3]триазол-1-калий карбодитиоаты және 6-амин-9Н-пурин-9-калий карбодитиоатының пропаргилдеу реакциясы зерттелінді. 1,2,3-бензотриазол мен 9Н-пурин-6-аминді пропаргилдеу реакциясы 50 °С температурада абсолютті метанол ортасында 4 есе артық калий ацетатының қатысында бромды пропаргилмен жүргізілді. Калий диокарбаматтарын пропаргилдеу реакциясы бөлме температурасында абсолютті метанол ортасында бромды пропаргилмен жүргізілді. Реакция нәтижесінде ацетилен туындылары сәйкес

шығыммен синтезделінді: 1-(проп-2-инил)-1H-бензо[d][1,2,3]триазол (44,7 %), 9-(проп-2-инил)9H-пурин-6-амин (22 %), проп-2-инил-1H-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат (77,5 %) және проп-2-инил-6-амино-9H-пурин-9-карбодитиоат (46,5 %). Синтезделген қосылыстардың құрылымы элементтік талдау, ИҚ және ЯМР ^1H және ^{13}C спектроскопиясының негізінде дәлелденді.

Тірек сөздер: 1,2,3-бензотриазол, 9H-пурин-6-амин, калий дитиокарбаматы, пропаргилдеу, дитиоацетиленді эфирлер, ИҚ, ЯМР ^1H және ^{13}C спектроскопия.

New biologically active heterocyclic potassium dithiocarbamates were synthesized by the reaction of amines (1,2,3-benzotriazole, 9H-purine-6-amine) with carbon disulfide in the presence of potassium hydroxide in ethyl alcohol at room temperature. As a result of the reactions, 1H-benzo[d][1,2,3]triazole-1-potassium carbodithioate (66%) and 6-amino-9H-purine-9-potassium carbodithioate (96%) were isolated. The propargylation reaction of 1,2,3-benzotriazole, 9H-purine-6-amine, potassium 1H-benzo[d][1,2,3]triazole-1-carbodithioate and potassium 6-amino-9H-purine-9-carbodithioate was investigated in order to study the reactivity of amines, their dithiocarbamine derivatives and to synthesize of dithioacetylenic ethers. Propargylation of 1,2,3-benzotriazole and 9H-purin-6-amine was carried out with propargyl bromide in the presence of a 4-fold excess of potassium acetate in absolute methanol at 50 °C. The propargylation reaction of potassium diocarbamates was carried out with propargyl bromide in absolute methanol at room temperature. As a result of the reactions were synthesized acetylene derivatives in the corresponding yields: 1-(prop-2-ynyl)-1H-benzo [d] [1,2,3]triazole (44.7%), 9-(prop-2-ynyl)9H-purin-6-amine (22%), prop-2-ynyl-1H-benzo[d][1,2,3]triazole-1-carbodithioate (77.5%) and prop-2-ynyl-6 -amino-9H-purine-9-carbodithioate (46.5%). The structure of the synthesized compounds was established based on the data of elemental analysis, IR spectroscopy, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy.

Keywords: 1,2,3-benzotriazole, 9H-purin-6-amine, potassium dithiocarbamates, propargylation, dithioacetylenic ethers, IR, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy.

Среди классов органических соединений исследователей привлекают гетероциклические амины, являющиеся структурными фрагментами большинства биологически активных веществ. Так, соединения на основе бензотриазола и аденина обладают противотуберкулезной, антиоксидантной и другими видами активности [1–3]. Наряду с гетероциклическими аминами, интерес представляют и дитиокарбаматы, обладающие широким спектром биологического действия. Вещества, содержащие в своей структуре дитиокарбаминовую группу, обладают ростстимулирующей, гербицидной, фунгицидной, антимикробной, антиоксидантной, противовоспалительной, противоопухолевой и флотационной активностью [4–10]. Известен факт, что при переходе от производных тиокарбаминовой кислоты к производным дитиокарбаминовой кислоты гербицидная активность уменьшается, тогда как фунгицидная и бактерицидная активность возрастает [11]. Благодаря биологическим свойствам и способности образовывать комплексы с металлами, дитиокарбаматы находят успешное применение в различных химических технологиях, сельском хозяйстве, медицине и в обогащении полезных ископаемых.

С целью синтеза новых потенциальных биологически активных соединений нами исследованы некоторые модификации гетероциклических аминов 1,2,3-бензотриазола и 9H-пурин-6-амин (аденин), синтезированы на их основе дитиокарбаматы, ацетиленовые и дитиоацетиленовые производные.

Синтез дитиокарбаматов калия осуществляли взаимодействием 1,2,3-бензотриазола и аденина с сероуглеродом в присутствии щелочи в среде этилового спирта при комнатной температуре (схема 1).

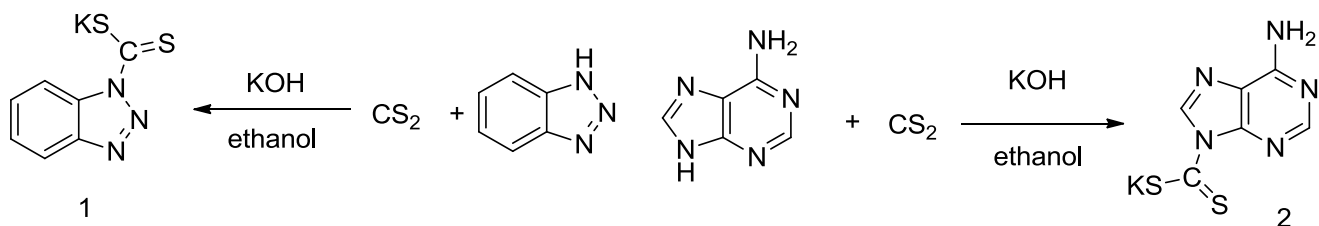


Схема 1 – Синтез дитиокарбаматов калия 1, 2

В результате обработки реакционных смесей и выделения в индивидуальном виде получены с соответствующими выходами 1*H*-бензо[*d*][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат калия 1 (66%) и 6-амино-9*H*-пурин-9-карбодитиоат калия 2 (96 %).

Строение синтезированных соединений 1 и 2 установлено на основании данных ИК спектров и спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Данные спектров ЯМР ^1H (δ , м.д.) соединений 1–6

№ соед.	$\equiv\text{CH}$	$\text{N}-\text{CH}_2$ (NH_2)	$\text{S}-\text{CH}_2$	Протоны гетероциклического кольца
1	-	-	-	7,14 – 7,72
2	-	(4,66)	-	7.65, 7.73
3	2,46	5,34	-	7,23-7,27; 7,56; 7,92
4	2,46	5,19 (5,30)	-	8,09; 8,45
5	2,46	-	5,32	7,19- 7,92
6	2,46	(5,33)	5,02	8,66; 8,94

Таблица 2 – Данные спектров ЯМР ^{13}C (δ , м.д.) соединений 1–6

№ соед.	$\equiv\text{CH}$	$\text{C}\equiv\text{CH}$	$\text{N}-\text{CH}_2$ ($\text{S}-\text{CH}_2$)	$\text{C}=\text{S}$	Атомы углерода гетероциклического кольца
1	-	-	-	197,03	116,27; 121,12; 132,24; 144,56
2	-	-	-	168,31	119.52, 149.34, 151.84, 153.74; 158.61
3	75,31	75,94	46,07	-	118,14; 127,78; 132,47; 146,11
4	77,57	78,77	32,88	-	120,28; 149,57; 152,83; 155,50; 156,46
5	75,40	76,01	(38,10)	197,03	119,82; 127,11; 132,47; 145,99
6	74,67	76,50	(33,02)	212,26	118,81; 148,07; 151,79; 153,96; 156,11

В ИК-спектрах соединений 1, 2 проявляется полоса поглощения валентных колебаний $\text{C}=\text{S}$ группы в области 1129, 1107 cm^{-1} . Валентные колебания $\text{C}-\text{S}$ связи присутствуют в области 793, 646 cm^{-1} .

В спектре ЯМР ^1H соединения 1 протоны бензольного ядра резонируют в области слабого поля δ 7,14 – 7,72 м.д. В спектре ЯМР ^{13}C циклические атомы углеродов бензольного ядра резонируют в области δ 116,27; 121,12; 132,24; 144,56 м.д. Сигнал атома углерода $\text{C}=\text{S}$ группы проявляется в области слабого поля δ 197.03 м.д.

В спектре ЯМР ^1H соединения 2 химический сдвиг в области сильного поля δ 4,66 м.д. отнесен к протонам аминной группы. Протоны пуринового ядра резонируют в области слабого поля δ 7,65; 7,73 м.д. В спектре ЯМР ^{13}C циклические атомы углеродов пуринового ядра резонируют в области δ 119,52; 149,34; 151,84; 153,74; 158,61 м.д. Химический сдвиг атома углерода $\text{C}=\text{S}$ группы проявляется в области слабого поля δ 168.31 м.д.

С целью синтеза ацетиленовых производных 1,2,3-бензотриазола и аденина изучена реакция пропаргилирования. Пропаргилирование 1,2,3-бензотриазола и аденина проводили бромистым пропаргилом в присутствии 4-х кратного избытка ацетата калия в среде абсолютного метанола при температуре 50 °С (схема 2). В результате пропаргилирования синтезированы с соответствующими выходами: 1-(проп-2-инил)-1*H*-бензо[d][1,2,3]триазол 3 (44,7%) и 9-(проп-2-инил)-9*H*-пурин-6-амин 4 (22 %).

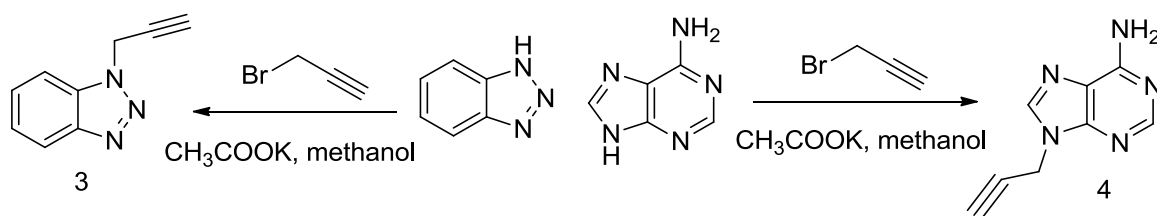


Схема 2 – Пропаргилирование 1,2,3-бензотриазола и аденина

Строение ацетиленовых соединений 3 и 4 установлено на основании анализа данных ИК-спектроскопии и спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C . Данные спектров ЯМР ^1H и ^{13}C соединений 3, 4 представлены в таблицах 1, 2.

В ИК спектрах соединений 3, 4 наблюдаются полосы поглощения валентных колебаний $\text{C}\equiv\text{CH}$ связи в области 3246, 3288 cm^{-1} и $\text{C}\equiv\text{C}$ связи в области 2090, 2120 cm^{-1} .

В спектрах ЯМР ^1H соединений 3, 4 наблюдаются следующие химические сдвиги: ацетиленового протона в виде триплета при δ 2,46 м.д.; протонов метиленовой группы в виде дублета при δ 5,34 м.д. и 5,19 м.д.; протонов аминной группы пуринового кольца при δ 5,30 м.д.; протонов бензольного кольца в виде мультиплета при δ 7,23–7,27 м.д., в виде дублетов при δ 7,56 м.д. и δ 7,92 м.д.; протонов пуринового кольца в виде синглетов при δ 8,09 м.д. и δ 8,45 м.д.

Анализ данных спектров ЯМР ^{13}C также подтверждает структуру соединений 3 и 4 наличием соответствующих химических сдвигов: атомы углерода ацетиленовой связи резонируют в области δ 75,31; 77,57 и 75,94; 78,77 м.д.; атомы углерода N-метиленовых групп резонируют в области δ 46,07 м.д. и 32,88 м.д., сигналы гетероциклических углеродных атомов расположены в слабopольной области спектра δ 118,14 – 146,11 м.д. и 120,28 – 156,46 м.д.

Известно, что ацетиленовые соединения обладают широким спектром биологической активности и интерес к ним обусловлен применением их в качестве лекарственных препаратов и химических средств защиты сельскохозяйственных культур. Полагая, что введение ацетиленовой группы в молекулу дитиокарбамата может привести к расширению спектра биологической активности и к ее усилению, нами в продолжение данных

исследований синтезированы дитиоацетиленовые производные гетероциклических дитиокарбамидных кислот.

Пропаргилирование дитиокарбаматов калия 1 и 2 проводили бромистым пропаргиллом в среде абсолютного метанола при комнатной температуре в течение 3 часов (схема 3).

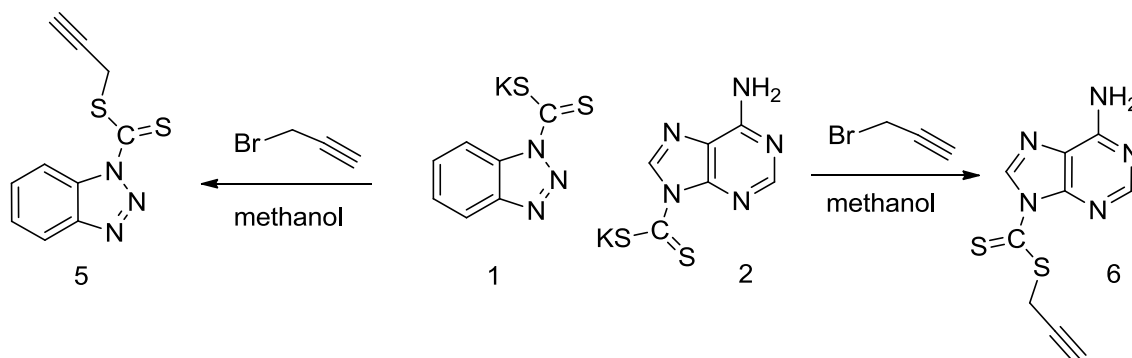


Схема 3 – Пропаргилирование дитиокарбаматов калия 1, 2

В результате обработки реакционных смесей и выделения получены дитиоацетиленовые производные с соответствующими выходами: проп-2-инил-1Н-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат 5 (77,5 %) и проп-2-инил-6-амино-9Н-пурин-9-карбодитиоат 6 (46,5%).

Строение соединений 5 и 6 установлено на основании анализа данных ИК спектров и спектров ЯМР ^1H и ^{13}C .

Наличие в ИК спектрах синтезированных соединений 5, 6 характеристичных полос поглощения валентных колебаний $\equiv\text{C}-\text{H}$ терминальной ацетиленовой связи в виде узкого интенсивного пика в области 3289, 3230 cm^{-1} и тройной $\text{C}\equiv\text{C}$ связи – в виде слабоинтенсивного пика в области 2122, 2130 cm^{-1} является свидетельством протекания реакции пропаргилирования и образования ацетиленового производного. Структура дитиоацетиленовых производных 5, 6 подтверждена данными спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C (таблицы 1, 2).

В спектрах ЯМР ^1H соединений 5, 6 сигнал ацетиленового протона проявляется в области сильного поля δ 2,46 м.д. в виде триплета. Протоны метиленовой группы резонируют в области 5,32 м.д в виде синглета. Химические сдвиги протонов гетероциклического кольца расположены в области слабого поля δ 7,19 – 7,92 м.д. и 8,66; 8,94.

В спектрах ЯМР ^{13}C соединений 5, 6 атом углерода $\text{C}=\text{S}$ связи резонирует в области δ 197,03 и 212,26 м.д в виде синглета. Атомы углерода метиленовых групп, связанных с атомом серы, резонируют в области δ 38,10 и 33,02 м.д. Сигналы атомов углерода ацетиленовой связи проявляются в области δ 75,40; 74,67 и 76,01; 76,50 м.д. Химические сдвиги в области слабого поля δ 119,82 – 145,99 м.д. и 118,81 – 156,11 отнесены к атомам углерода гетероциклического кольца.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований синтезированы новые гетероциклические дитиокарбаматы калия. Изучена реакция пропаргилирования гетероциклических аминов 1,2,3-бензотриазола и 9Н-пурин-6-амин, и их дитиокарбаматов калия. Установлено, что пропаргилирование дитиокарбамидных производных 1,2,3-бензотриазола и 9Н-пурин-6-амин протекает легче и с более высоким выходом по сравнению с исходными аминами.

Экспериментальная часть. Контроль за ходом реакций проводили методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254, элюент вода, ацетон – гексан (1:2). ИК спектры синтезированных соединений записаны на приборе Nicolet 5700 в таблетках с КВг. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C записаны на спектрометре «JNM – ECA 400» (JEOL) в растворителе $(\text{CD}_3)_2\text{SO}$.

1H-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат калия 1. К раствору 20 г (0,168 моль) 1,2,3-бензотриазола в 25 мл этанола добавляли раствор 9,41 г (0,168 моль) КОН в 3 мл воды. Затем при перемешивании и охлаждении реакционной смеси до температуры 5°C прикапывали раствор 12,77 г (0,168 моль) CS_2 в 5 мл этанола в течение 10 мин и перемешивали в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток промывали гексаном. Получали 25,9 г кристаллического продукта. Выход 66 %. $R_f = 0,83$. Найдено, %: С 36,29; Н 1,47; N 17,77; S 27,79. $\text{C}_7\text{H}_4\text{KN}_3\text{S}_2$. Вычислено, %: С 36,03; Н 1,73; N 18,01; S 27,47; К 16,75.

6-Амино-9H-пурин-9-карбодитиоат калия 2 синтезирован аналогично. Выход 96 %. $R_f = 0,87$. Найдено, %: С 28,51; Н 1,23; N 28,47; S 26,09. $\text{C}_6\text{H}_4\text{KN}_5\text{S}_2$. Вычислено, %: С 28,90; Н 1,62; N 28,09; S 25,72; К 15,68.

1-(Проп-2-инил)-1H-бензо[d][1,2,3]триазол 3. К смеси 20 мл метанола и 12,37 г (0,12 моль) ацетата калия добавляли 5,0 г (0,042 моль) 1,2,3-бензотриазола. Затем в смесь при перемешивании и нагревании до 50°C прикапывали раствор 4,95 г (0,042 моль) бромистого пропаргила в 10 мл метанола и перемешивали в течение 8 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток промывали гексаном. Получали 2,95 г продукта в виде масла. Выход 44,7%. $R_f = 0,64$. Найдено, %: С 68,57; Н 4,25; N 26,49. $\text{C}_9\text{H}_7\text{N}_3$. Вычислено, %: С 68,78; Н 4,49; N 26,74.

9-(Проп-2-инил)-9H-пурин-6-амин 4 синтезирован аналогично. Выход 22 %. $R_f = 0,19$. Найдено, %: С 55,71; Н 4,37; N 40,69. $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_5$. Вычислено, %: С 55,48; Н 4,07; N 40,44.

Проп-2-инил-1H-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоат 5. К раствору 4,1 г (0,017 моль) 1H-бензо[d][1,2,3]триазол-1-карбодитиоата калия в 25 мл абсолютного метанола при температуре $\sim 20^\circ\text{C}$ прикапывали раствор 2,07 г (0,017 моль) бромистого пропаргила в 5 мл метанола и перемешивали в течение 3 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток промывали гексаном. Получали 3,18 г продукта в виде масла. Выход 77,5%. $R_f = 0,71$. Найдено, %: С 51,73; Н 3,43; N 18,37; S 27,74. $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{N}_3\text{S}_2$. Вычислено, %: С 51,48; Н 3,02; N 18,01; S 27,49.

Проп-2-инил-6-амино-9H-пурин-9-карбодитиоат 6 синтезирован аналогично. Выход 97 %. $R_f = 0,59$. Найдено, %: С 43,59; Н 3,07; N 28,31; S 25,96. $\text{C}_9\text{H}_7\text{N}_5\text{S}_2$. Вычислено, %: С 43,36; Н 2,83; N 28,09; S 25,72.

Работа выполнена при финансовой поддержке КН МОН РК в рамках научно-технической программы №BR05236420 «Зеленые» технологии на основе сверхкритических сред».

Литература:

1. Alksnis E., Korneeva D., Lukevics E. Adenine and uracil derivatives with antitubercular activity // Chemistry of Heterocyclic Compounds. – 2001. – Vol. 37, No 6. – P. 743–746.
2. Brizzolari A., Marinello C., Carini M., Santaniello E., Biondi P.A. Evaluation of the antioxidant activity and capacity of some natural N6-substituted adenine derivatives (cytokinins) by fluorimetric and spectrophotometric assays // Journal of Chromatography B. – 2016. – Vol. 1019. – P. 164–168.
3. Prasad P. Dixit, Vijaykumar J. Patil, Prathap S. Nair et al. Synthesis of 1-[3-(4-benzotriazol-1/2-yl-3-fluoro-phenyl)-2-oxo-oxazolidin-5-ylmethyl]-3-substituted-thiourea derivatives as antituberculosis agents // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2006. – Vol. 41, No 3. – P. 423–428.

4. Rathore H. S., Ishratullah K., Varshney C., Varshney G., Mojumdar S. C. Fungicidal and bactericidal activity of metal diethyldithiocarbamate fungicides // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. –2008.– Vol. 94, No 1. – P. 75–81.
5. Ghabraie E., Moghimi H., Balalaie S. Efficient synthesis of functionalized dithiocarbamate derivatives through one-pot three-component reaction and evaluation of their antimicrobial activities // Journal of the Iranian Chemical Society. – 2013. –Vol. 10, No 4.– P. 725–732.
6. Damian C. Onwudiwe, Anthony C. Ekennia. Synthesis, characterization, thermal, antimicrobial and antioxidant studies of some transition metal dithiocarbamates // Research on Chemical Intermediates. – 2017. – Vol. 43, No 3.– P. 1465–1485.
7. Segun D. Oladipo, Bernard Omondi, Chunderika Mocktar. Synthesis and structural studies of nickel(II)- and copper(II)-N,N'-diarylformamidinedithiocarbamate complexes as antimicrobial and antioxidant agents // Polyhedron. –2019.–Vol.170. – P. 712–722.
8. Zengqiang Songa, Yan Zhoua, Wenxin Zhanga, Lingling Zhan, Yuanzu Yua and at al. Base promoted synthesis of novel indole-dithiocarbamate compounds as potential anti-inflammatory therapeutic agents for treatment of acute lung injury // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2019. – Vol. 171. – P. 54–65.
9. M. Soledade C. Pedras and Vijay K. Sarma-Mamillapalle. Metabolism and Metabolites of Dithiocarbamates in the Plant Pathogenic Fungus *Leptosphaeria maculans* // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2012. – Vol. 60, No 32. – P. 7792–7798.
10. Инновационный патент РК № 26587. Дециловый эфир морфолилдитиокарбаминовой кислоты, обладающий пенообразующей способностью / Муканова М.С., Ержанов К.Б., Тусупбаев Н.К., Ержанова Ж.А., Муханова А.А. БИ № 12. Оpubл. 25.12.2012.
11. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 710 с.

Поступила 13 сентября 2020 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

МРНТИ 76.33.29

УДК 613.5

СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА

**Кабдушев Ш.Б.¹, Витулёва Е.С.², Косцова М.В.⁵, Гришина А.В.⁶,
Аблямитова А.О.³, Сулейменов И.Э.⁴**

¹Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК

²Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

³Казахская головная архитектурно-строительная академия

⁴Национальная инженерная академия РК

Алматы, Республика Казахстан

⁵Севастопольский экономико-гуманитарный институт (филиал) Крымского
федерального университета им. В.И. Вернадского

⁶Севастопольский государственный университет

Российская Федерация

e-mail: sherniyaz.kabdushev.hw@gmail.com, lizavita@list.ru, mashasev@mail.ru,
nast_kostsova@mail.ru, ablmvalina@gmail.com, esenych@yandex.kz

Рассматриваются возможности обеспечения устойчивого функционирования ресторанного бизнеса в условиях вспышек вирусных заболеваний. Показано, что данная проблема, являющаяся исключительно актуальной для РК в силу необходимости обеспечения занятости населения в периоды обострения эпидемиологического кризиса, может быть решена сугубо техническими средствами. Предложена конкретная реализация дезинфицирующих ширм двойного назначения, предназначенная для размещения в ресторанах между столиками для блокировки распространения возбудителей заболеваний. Данные ширмы позволяют сохранить штатную заполняемость помещения даже в условиях массового распространения заболеваний. Параллельно такие ширмы обеспечивают возможность для извлечения дополнительного дохода за счет проката рекламы, организации световых шоу и т.д., поскольку каждая ширма представляет собой экран, воспроизводящий цветовые паттерны. Отличительной особенностью технологии является использование воды, содержащей дезинфицирующую компоненту, и для блокировки распространения возбудителей заболеваний, и для заполнения фонтанного каскада, служащего для преобразования оптического излучения. Отдельной статьей дополнительного дохода при использовании таких ширм может стать оказание услуг по психологической разгрузке.

Ключевые слова: эпидемиологический кризис, антикризисные меры, дезинфекционные установки, ресторанный бизнес, дизайнерские решения, информационные технологии, воспроизведение изображений, психологическая разгрузка.

Мақалада вирустық аурулардың өршу жағдайында мейрамхана бизнесінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету мүмкіндіктері қарастырылған. Эпидемиологиялық дағдарыстың ушығуы кезеңінде, халықты жұмыспен қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты Қазақстан Республикасы үшін өте өзекті болып табылатын бұл мәселені тек техникалық жолмен шешуге болатындығы

көрсетілген. Патогендердің таралуын болдырмауға арналған мейрамханаларда үстелдер арасына орналастыруға арналған екі мақсатты дезинфекциялық қалқаларды нақты іске асыру ұсынылады. Мұндай қалқалар аурудың жаппай таралуы жағдайында ғимараттағы штаттық түрде толымдылықты сақтап отыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұндай қалқалар жарнаманы жалға беру, жарық шоуларын ұйымдастыру және т.б. арқылы қосымша табыс алуға мүмкіндік береді, өйткені әр қалқа түс үлгілерін бейнелейтін экран болып табылады. Технологияның ерекшелігі - дезинфекциялаушы компоненті бар суды пайдалана отырып, ауруды өршіткіш заттарды бұзатпай, оптикалық сәулелену ретінде субұрқақ каскадын толтыруға қолдану. Қосымша табыс ретінде мұндай қалқаларды психологиялық көмек көрсету қызметі ретінде қолдану мүмкіндігі бар.

Тірек сөздер: эпидемиологиялық дағдарыс, антидағдарыстық шаралар, дезинфекциялық қондырғылар, мейрамхана бизнесі, дизайнерлік шешімдер, ақпараттық технологиялар, кескіндерді жаңғырту, психологиялық босаңсу.

The possibilities of ensuring the sustainable functioning of the restaurant business in conditions of outbreaks of viral diseases are considered. It is shown that this problem, which is extremely urgent for the Republic of Kazakhstan due to the need to ensure employment of the population during periods of exacerbation of the epidemiological crisis, can be solved by purely technical means. A specific implementation of dual-purpose disinfecting screens is proposed, intended for placement in restaurants between tables to block the spread of pathogens. These screens allow you to maintain the regular occupancy of the premises even in conditions of massive spread of diseases. In parallel, such screens provide an opportunity to generate additional income through advertising rental, organizing light shows, etc., since each screen is a screen that reproduces color patterns. A distinctive feature of the technology is the use of water containing a disinfectant component, both to block the spread of pathogens, and to fill the fountain cascade, which serves to convert optical radiation. A separate item of additional income when using such screens can be the provision of psychological relief services.

Key words: epidemiological crisis, anti-crisis measures, disinfection installations, restaurant business, design solutions, information technology, image reproduction, psychological relief.

Одно из базовых положений теории Йозефа Шумпетера гласит, что любой кризис купируется инновациями. В настоящее время уже не вызывает сомнений, что текущий эпидемиологический кризис имеет более чем выраженную экономическую составляющую. Существуют значительные сектора экономики, для которых текущий кризис стал поистине катастрофическим.

В первую очередь здесь речь идет о ресторанном, отельном и туристическом бизнесе, который в свою очередь затронул многие другие сферы деятельности (в частности, транспортные услуги), затронул логистические цепочки, по которым поставлялись товары и услуги, ориентированные на данный сегмент бизнеса, индустрию развлечений в целом и так далее.

Перенос всех этих сфер деятельности на дистанционную доставку и онлайн формат отчетливо продемонстрировал, что он сопряжен со значительными потерями доходов. И далеко не случайно представители данных категорий бизнеса неоднократно обращались к Правительству Республики Казахстан за финансовой поддержкой, аналогичная ситуация сложилась в Российской Федерации.

Поддержка данным секторам экономики, безусловно, должна быть оказана, однако говорить о том, что она должна носить характер прямых финансовых вливаний, как минимум, неразумно. Именно поэтому и имело смысл напомнить о тезисах Йозефа Шумпетера.

Выход из кризиса создаёт новое «окно возможностей» и, соответственно, речь идет о том, что данный сегмент бизнеса должен перестроиться, ориентируясь на соответствующие инновации.

К сожалению, в настоящее время уровень государственно-частного партнерства в области инновационной деятельности остается весьма низким. Это еще раз говорит о том, что необходимо развивать научно-технические программы, которые позволили бы демпфировать негативные последствия кризиса, о чём и говорилось, в частности, в обращении Депутата Сената Парламента Республики Казахстан, Президента национальной инженерной академии РК Б.Т. Жумагулова к бизнес-структурам и научно-техническому сообществу [1], а также в работе [2].

Поддержка, которую государство может оказать таким секторам экономики как ресторанный и отельный бизнес в первую очередь может состоять в том, что им будет предоставлена целенаправленная информация относительно того, какие конкретно инновации они могут внедрить в практическое использование для того, чтобы не только сохранить уровень доходов на докризисном уровне и рабочие места, но и расширить спектр оказываемых услуг.

В этой связи можно поставить вопрос о более широком использовании тех систем дезинфекции воздуха, о которых говорилось в работах [3,4] с тем, чтобы модернизировать специфику ресторанного бизнеса, параллельно обеспечивая и дополнительные поступления, и жесткое соблюдение санитарно-эпидемиологических норм.

Как неоднократно отмечалось в выступлениях академика НИА РК Г.А. Муна в средствах массовой информации, в частности, в [5], в настоящее время необходима концентрация усилий казахстанского научно-технического сообщества на тех направлениях, которые не только способны противодействовать распространению инфекционных заболеваний, но и обеспечить стабильность экономики.

Тезисы академика НИА Г.А. Муна можно считать дополнением к точке зрения Йозефа Шумпетера. В частности, речь идет о том, что существующий кризис (как и любой другой) не просто создает соответствующее окно возможностей, но существуют все предпосылки для того, чтобы совершить инновационный прорыв, **капитализируя сам этот кризис.**

Источником прибыли, и более того, точкой роста, для Республики Казахстан и отдельных регионов Российской Федерации вполне могут стать мероприятия, нацеленные на противодействие негативным последствиям данного кризиса для экономики.

В данной работе рассматриваются конкретные шаги, позволяющие претворить эту идею в жизнь. Более того результаты, описываемые ниже, вполне могут рассматриваться как некий пример, который позволяет инициировать новый подход к реализации научно-технической политики в Республике Казахстан, а также в тех регионах, для которых отельный и ресторанный бизнес является одним из ключевых с точки зрения обеспечения занятости и поступлений в бюджет.

Уместно подчеркнуть, что как отмечалось в работах [6, 7], научно-техническая среда в Казахстане обладает очень высокой инерционностью. Продолжают развиваться те научные направления, которые были заложены еще 30 или 40 лет назад в бывшем СССР. Результаты, полученные в данных научных направлениях иногда достаточно серьезны, но плодами казахстанских ученых, работающих в таких направлениях, будут пользоваться другие государства, поскольку те направления исследования, о которых говорилось в работах [6, 7], фактически инкорпорированы в определенные сегменты международного научно-технического сообщества. Соответственно, капитализация полученных результатов

осуществляется в тех странах, которые являются ядром этих сегментов. Фактически такого рода исследования, несмотря на локальную значимость, находятся на периферии глобализованной мировой науки, соответствующие результаты конкретно в Казахстане очень часто не могут быть применены в принципе.

Переориентация на решение актуальных задач в состоянии обеспечить консолидацию казахстанской науки, о которой говорилось в работах [6, 7]. Однако для того, чтобы идея консолидации была претворена в жизнь, необходим убедительный пример, который бы показал, что казахстанские ученые действительно в силах решать те задачи, которые реально необходимы для обеспечения стабильности отечественной экономики. Необходимо сделать так, чтобы проекты, которые выполняются в рамках научно-технических программ и тем более получают бюджетное финансирование, приносили конкретную отдачу.

В частности, речь идет о том, что именно научно-техническое сообщество должно внести вклад в обеспечение устойчивого функционирования отдельных секторов казахстанской экономики. Выбор именно ресторанного бизнеса как примера точки приложения усилий в данной статье отнюдь не случаен. Так или иначе представители всех тех социальных страт, которые определяют вектор инновационного развития РК, на своём личном опыте сталкиваются с данным сегментом экономики. Следовательно, внедрение соответствующих систем именно в эту сферу будет обладать весьма выраженной наглядностью. Кроме того, в этом случае те разработки, о которых говорилось в работах [3, 4] могут быть реализованы в сравнительно небольшом, если не сказать камерном, формате.

Действительно, значительная часть кафе и ресторанов в городах Алматы и Нур-Султан ориентируются на сравнительно небольшое количество посадочных мест – несколько десятков. Требования, которые предъявляются к социальному дистанцированию, в настоящее время резко снижает количество посадочных мест в таких заведениях, в результате чего они становятся убыточными. Следовательно, возникает возможность реализовать предлагаемую технологию в сравнительно небольших масштабах применительно к конкретным кафе или ресторанам. В данном случае речь идет об изготовлении единичных образцов, которые, тем не менее, будут обладать достаточно высокой степенью наглядности, высокой степенью потребительской привлекательности и инициируют дальнейшие работы в этом направлении.

Подчеркиваем, что исключительно важным в данном отношении является создание именно единичных экземпляров продукции, предназначенной для использования в предельно конкретных условиях. На языке теории инноваций это означает, что речь идет *о реализации микроинноваций*. Именно это обстоятельство и является ключевым с точки зрения реального обеспечения государственно-частного партнерства в области поддержки инновационной деятельности, и именно этот фактор и определил выбор ресторанного бизнеса как точки приложения первичных усилий в реализации тех идей, которые кратко выражаются формулой – **«наиболее эффективной мерой по противодействию текущему кризису является капитализация самого этого кризиса»**.

Реализовывать данную идею заведомо придётся в условиях инфраструктурной недостаточности. И именно поэтому важно найти такую точку приложения усилий, которая позволит реализовать творческий потенциал достаточно большому количеству молодежных коллективов, обладающих не слишком высоким уровнем образования и компетенций. Нужно сделать так, чтобы молодежные коллективы могли работать и приносить пользу при условии более чем низких капитальных вложений. Как известно, именно этот фактор и позволил развиваться многим стартаповским компаниям в области информационных технологий.

Тот факт, что именно информационные технологии столь бурно развиваются во многих странах мира, прежде всего, связан с тем, что для создания стартаповских компаний не требуется значительных первоначальных инвестиций. Во многих случаях эти инвестиции сводятся к личным усилиям разработчиков. Аналогичный подход можно реализовать и применительно к сфере противодействия эпидемиологическому кризису при условии, что будет создано поле для деятельности молодёжных стартапов, и здесь ресторанный бизнес подходит как нельзя лучше.

Поскольку дизайн каждого кафе, ресторана и отеля неизбежно должен отличаться разнообразием, серийное производство соответствующих дезинфекционных систем здесь заведомо затруднено. Речь принципиально идет об изготовлении отдельных единичных образцов дезинфекционных установок, ориентирующихся на конкретное предприятие общественного питания.

Разумеется, могут существовать сравнительно крупные компании, которые производят базовые узлы, но это не меняет сути дела. Точно также в области информационных технологий существуют крупные компании, которые производят базовое программное обеспечение, а также собственно вычислительные системы. Однако наряду с ними на рынке представлено большое количество стартаповских компаний, которые производят конкретные программные продукты, отталкиваясь от продукции крупных фирм. Именно эти сравнительно маленькие компании и служат связующим звеном между гигантами ИТ-индустрии и обществом. Аналогичный подход можно и нужно реализовать в сфере противодействия кризису. Предлагаемые дезинфекционные системы в полной мере отвечают этому требованию, поскольку, отталкиваясь от них, можно реализовывать большое количество микроинноваций силами стартаповских компаний.

Еще раз подчеркнем, что унаследованный от советских времен принцип ориентации на крупные проекты, как это показано в [8], по крайней мере, для Республики Казахстан в современных условиях является категорически неприемлемым. Тем более неприемлемым он является в условиях текущего эпидемиологического кризиса. Попытки реализовать программы, ориентированные на создание или сохранение рабочих мест в крупных масштабах, неизбежно сталкиваются с очень высоким риском. Именно фактор значительного финансового риска препятствует созданию устойчивого государственно-частного партнерства в области инновационной деятельности. Частные вкладчики не захотят и не будут рисковать своими средствами, если речь идет о масштабном проекте, вероятность реализации которого отличается от единицы.

Напротив, если же речь идет о микроинновациях (скажем, о создании дезинфицирующего интерьера для отдельного ресторана двойного назначения), то вероятность найти частных вкладчиков достаточно велика, поскольку существует очевидная разница между тем, когда частный инвестор рискует сотни миллионов тенге/рублей и когда он рискует сотней тысяч, надеясь на прибыль в миллион. Иными словами, предлагаемая технология в том числе и решает важнейшую макроэкономическую задачу хотя и действует на микроуровне.

Речь идет о том, что возникает возможность для инициализации государственно-частного партнерства *на уровне микроинноваций*. На более высоких уровнях (на уровнях мезоэкономики или макроэкономики) государственно-частное партнерство в области инновационной деятельности неизбежно будет пробуксовывать в виду фактора риска, о котором говорилось выше.

Рассмотрим какие именно технологии позволяют обеспечить решение указанных выше задач.

Имеется ресторан, замкнутое помещение в котором находятся достаточно большое количество человек; предположительно, некоторые из них являются носителями вирусного заболевания. Социальное дистанцирование, рекомендованное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), предполагает, что удаление носителя инфекции от другого человека на определенное расстояние будет снижать риск до приемлемого уровня. При этом данные рекомендации исходят из предположения, что воздушный поток распространяется от носителя заболевания в стандартном режиме. Соответственно для того, чтобы блокировать распространение инфекции, вовсе необязательно разносить людей на большие расстояния, а достаточно сделать так, чтобы воздушные потоки были перенаправлены. Иначе говоря, для того, чтобы в сравнительно небольшом помещении могло находиться довольно большое количество людей и при этом, были обеспечены санитарные нормы, достаточно реализовать непосредственно в данном помещении соответствующее направление воздушных потоков. В качестве примера можно отметить ситуацию, когда эти потоки направляются вверх от всех лиц присутствующих в помещении [4].

Однако с точки зрения практического использования такой подход, во-первых, является недостаточно удобным, а, во-вторых, здесь возникают дополнительные факторы риска, связанные с неконтролируемым перемещением людей в пределах помещения. Более выигрышным в этом смысле представляется отгораживание одних посетителей ресторана от других при помощи ширм, параллельно обеспечивающих дезинфекцию (рис.1).

Подчеркиваем, что с точки зрения эффективности ресторанного бизнеса заполняемость помещения является одним из основных критериев эффективности их работы, соответственно необходимо обеспечить достаточно высокую степень уплотнения, для чего как нельзя лучше подходят обычные ширмы. Единственный – и самый существенный – их недостаток состоит в том, что если ширмы являются стационарными, то они сами могут служить переносчиками инфекции. Иными словами, ресторанный бизнес может устойчиво функционировать в условиях вспышек вирусных заболеваний тогда, когда ширмы, отгораживающие одних посетителей от других в соответствии с рисунком 1, сами являются средствами дезинфекции. Именно эту задачу и решает описываемая ниже технология.

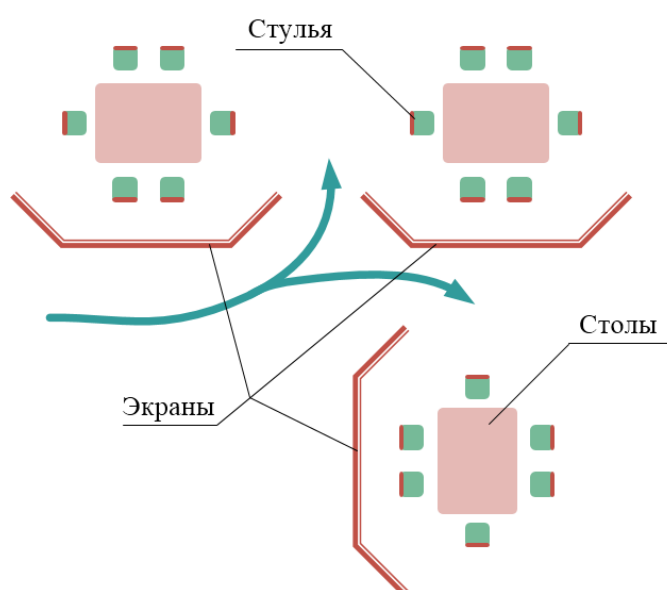


Рисунок 1 – Вариант схемы размещения дезинфицирующих защитных ширм в зале ресторана/кафе

Данная технология использует тот же самый принцип, который рассматривался в работе [4]. В соответствии с ним дезинфекция обеспечивается за счёт взаимодействия воздуха с водной завесой, причём водная завеса содержит дезинфицирующую компоненту. Аналогичный подход широко используется в различных областях химической технологии для удаления из воздуха различных компонент. Принципиальным отличием предлагаемого подхода от изложенного в работе [4] является то, что реализация водной завесы позволяет обеспечивать вполне определенные дополнительные функции, способствующие процветанию бизнеса, в данном случае – ресторанного.

Конкретно рассматриваемая ниже ширма представляет собой фонтанную установку, в которой водная завеса параллельно служит для обеспечения дезинфекции, а также используется как среда, на которой, как и в [4], рассеивается свет, генерируемый светодиодами. Тем самым, возникает возможность реализовать аналог экрана, в котором воспроизводится различного рода цветовые паттерны.

Однако схема-прототип, рассмотренная в работе [4], была ориентирована на использование дополнительных систем вентиляции, что требует, в том числе, проведения аэродинамических расчетов применительно к конкретному помещению, что не всегда является оправданным.

Предлагаемый в данной работе подход предназначен для того, чтобы реализовать полностью автономную ширму, обеспечивающую дезинфекцию воздуха при перегораживании помещения кафе или ресторана на отдельные защищённые зоны, исключающие возможность передачи вирусной инфекции от одного посетителя к другому.

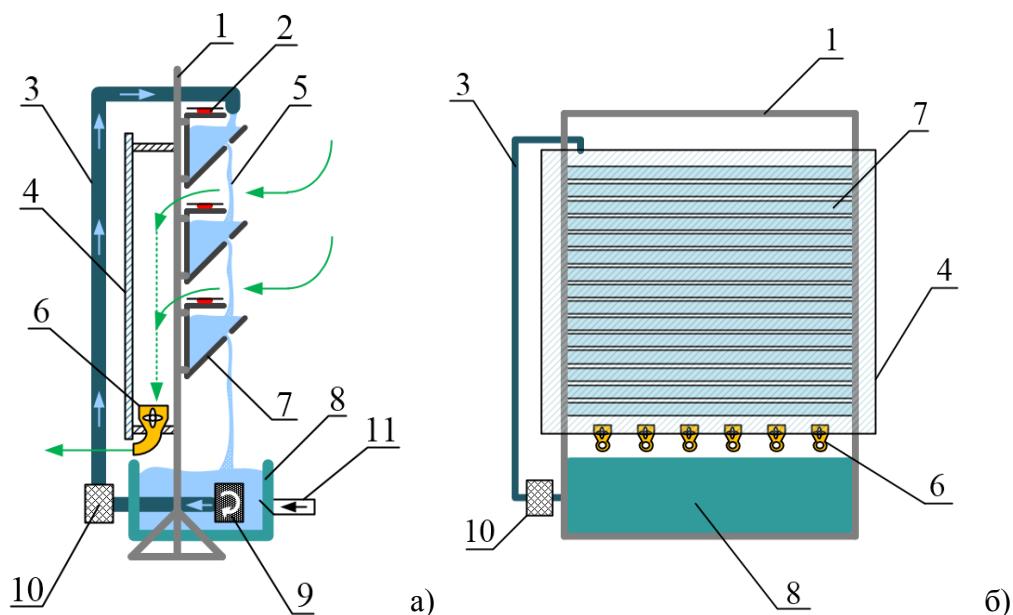
Принципиальным отличием данной схемы от рассмотренных в работе [4] является формирование канала прокачки воздуха непосредственно в самом устройстве. А именно, ранее предложенная схема представляла собой некий отдаленный аналог Бахчисарайского «фонтана слез» в котором вода стекает из верхних емкостей в нижний переливаясь через край или вытекая через специально созданные отверстия.

Истечение воды является сравнительно медленным процессом, точнее, можно использовать сравнительно слабый напор воды, так как для удаления загрязняющих или инфекционных примесей из воздуха важна не скорость потока, а степень его диспергирования, то есть отношение площади поверхности формирующихся капель к общему объему. Если этот показатель является достаточно высоким, то тогда скорость истечения является не критичной, что и позволяет использовать аналог «фонтана слёз», где вода медленно перетекает из одних ёмкостей в другие при этом образуя капельную завесу.

Предлагаемая схема ширмы-дезинфектора показана на рисунке 2.

Данная система работает следующим образом. Вода (5), содержащая дезинфицирующую компоненту из емкости (8) посредством циркуляционного насоса (10) через фильтр (9) и трубку (3) поступает в верхнюю из емкостей (7). Остальные ёмкости (7) заполняются водой, перетекающей через незакрытые края емкости, расположенной выше. При этом, осветительные элементы, закрепленные на горизонтальных несущих элементах (2), формируют излучение, направление распространения которого лежит в плоскости, параллельной плоскости экрана (4). Вода, заполняющая емкости (7), будучи веществом с коэффициентом преломления, существенно превышающим 1, формирует призму, обеспечивающую изменение направления распространения излучения, испускаемого светодиодами, на 90^0 . Грани емкостей (7), имеющих форму призм, а также экран (4) совокупно формируют канал, через который из окружающей среды всасывается дезинфицируемый воздух посредством элементов, обеспечивающие прокачку воздуха (6),

представляющих собой, например, протяжные вентиляторы. Образующийся при этом воздушный поток обеспечивает отклонение потока воды, стекающей через открытые края емкостей (7), ее диспергирование, а также поглощение примесей, содержащихся в воздухе водой. Дезинфекция воздушного потока обеспечивается за счет дезинфицирующих компонент, растворенных в воде. Вода, стекающая из нижней ёмкости (7), попадает в емкость (8), что обеспечивает замыкание циркуляционного контура, а очистку воды производят при помощи фильтра (9).



- 1 – металлоконструкция; 2 – светодиодная лента; 3 – контур циркуляции воды;
4 – защитный прозрачный экран; 5 – водяная завеса; 6 – вентиляторная система;
7 – преломляющие элементы фонтана; 8 – емкость для сбора воды;
9 – циркуляционный насос; 10 – фильтр очистки, 11 – труба подвода воды

Рисунок 2 – Схема защитной дезинфицирующей ширмы двойного назначения

Как иллюстрирует рисунок 2, емкости, заполняемые водой, содержащей дезинфицирующий раствор, представляют собой призмы, обеспечивающие изменения направления хода лучей, генерируемых светодиодами.

Это означает, что при отключении света данная система является проницаемой для оптического излучения. С точки зрения ординарного наблюдателя данная система является неким аналогом обычных жалюзи, которые в принципе допускают обзор пространства за ними. Несколько упрощая, потребитель может увидеть то, что происходит за ширмой, поскольку источники излучения расположены на горизонтальных плоскостях жалюзи, а при условии выключения света от светодиодов свет может беспрепятственно поступать через данную систему.

Впрочем, обзор здесь является не критичным, поскольку здесь речь идет об использовании данных установок в качестве ширм, т.е. проницаемость этих систем для оптического

излучения важна только с точки зрения обеспечения комфортности помещения, в частности, снижения освещенности.

Возвращаясь к оптической схеме, еще раз подчеркиваем, что осветительные элементы располагаются на горизонтальных пластинах, а восприятие излучения сторонним наблюдателем осуществляется за счет преломления света в призмах, причём материалом для изготовления этих призм фактически служит вода, заполняющая соответствующие емкости. Реальный коэффициент преломления воды позволяет использовать призмы с углом близким к 45° , что и делает возможным реализацию фонтанной установки аналогичной «фонтану слёз».

В рассматриваемой установке емкости, выполнены в виде призм, вода из которых пересекает из одной в другую, создают одну из плоскостей вентиляционного канала, через который протекает в воздух. Подчеркиваем, что восприятие паттернов, создаваемых в такой схеме, является асимметричным. Иными словами, потребитель, находящийся с одной стороны от фонтанной установки, воспринимает её как фонтан, а потребитель, находящийся с другой непосредственно видит воспроизводимый паттерн, что подчеркивает рисунок 3, на котором показан общий чертеж предлагаемой системы в сборке (вид сзади и спереди). В частности, это означает, что такого рода установки могут быть использованы комбинированным образом для соответствующего перегораживания помещений, создания зрелищных эффектов и так далее.

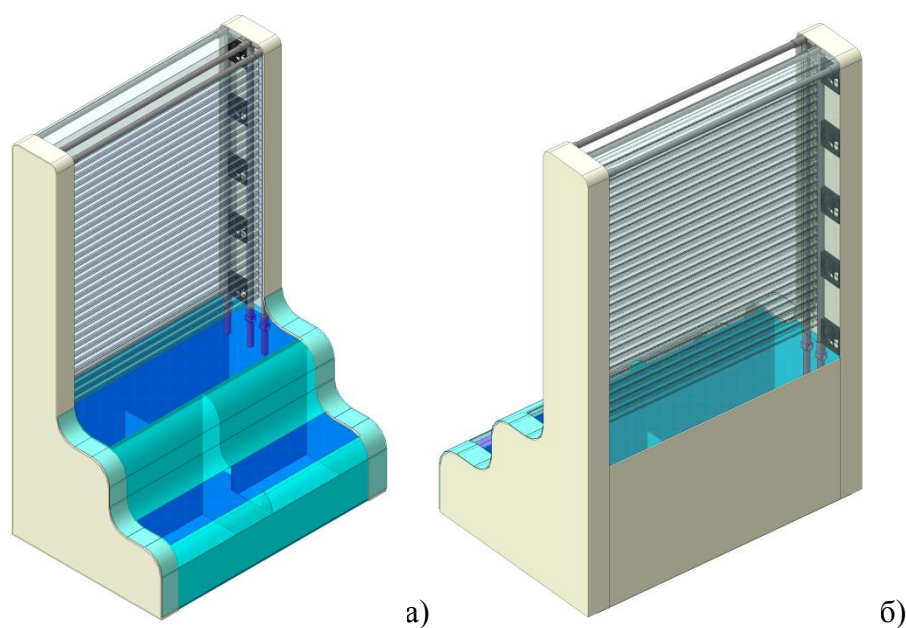


Рисунок 3 – Чертеж защитной дезинфицирующей ширмы двойного назначения в сборке, вид спереди (а) и сзади (б)

Несколько забегаая вперед, отметим, что такого рода подход позволяет ресторанному бизнесу перейти к оказанию дополнительных услуг, служа параллельно неким аналогом кабинета психологической разгрузки. На первый взгляд это может звучать несколько необычно, однако, не следует забывать, что в последние годы ресторанный бизнес ориентируется на оказание комплексных услуг, особенно это относится к интеллектуальному сегменту данного бизнеса.

Во многих городах мира кафе и рестораны, особенно ориентированные на клиентов собирающихся ради проведения бесед и/или переговоров, параллельно оказывают услуги по прокату книг, доступу к компьютерным сетям и так далее. Соответственно подход, в котором организация чаепития или подача кофе сопрягается с дополнительными услугами, уже не является чем-то новым.

Конструкция экрана-фонтана является асимметричной по отношению к восприятию потребителем, что и позволяет организовать канал прокачки воздуха, обеспечивающий дезинфекцию. Действительно, с той стороны, которую условно можно назвать «лицевой» потребительская привлекательность установки обеспечивается только воспроизведением соответствующего цветового паттерна. Он может использоваться в разных целях (в том числе для психологической разгрузки), однако каково бы ни было дополнительное назначение данной установки, параллельно плоскости, образованной призматическими ёмкостями, можно расположить дополнительный прозрачный экран, выполненный, например, из оконного стекла. В результате образуются две плоскости, причем одна из них обладает щелями, через которые поступает дезинфицируемый воздух (рисунок 2).

Иными словами, вентиляторы засасывают воздух через щели между призматическими емкостями. Функция такого рода вентиляторов является двоякой – с одной стороны они осуществляют отбор воздуха из относительно обособленной ячейки помещения, а, с другой стороны, они же обеспечивают дополнительное диспергирование капель, формирующих водную завесу, что повышает эффективность работы установки. Для наглядности, вариант размещения вентиляторов в системе показан на рис. 4. Данная схема подчеркивает, что вентиляторы могут быть размещены и в боковых сегментах корпуса, закрывающего установку в целом.

Воздух нагнетается в нижней секции рассматриваемой системы. В соответствии с рисунком 3, дизайн установки предполагает, что вся эта конструкция располагается на подставке, обеспечивающей, с одной стороны, устойчивость системы, а с другой стороны блокирующей доступ потенциальных потребителей к наиболее уязвимым частям системы. Подставка оформляется в виде продолжения фонтана в которой каскадом стекает вода. Ширина данной подставки выбирается исходя из требования блокировать нежелательные воздействия на установку со стороны потребителей, она служит своего рода ограждением, но в тоже время дополнительно выполняет функцию эстетизации самой установки. В данных каскадах размещаются или муляжи растений, или непосредственно растения (водные лилии, например) с тем, чтобы надлежащим эстетическим образом оформить саму подставку, в которой размещаются утяжелители, предназначенные для того, чтобы установка сохраняла свою устойчивость даже в случае нежелательных механических воздействий вследствие неаккуратного с ней обращения. Конструкция предполагает, что в пазах подставки располагается бетонный блок или блок, набранный из стандартных строительных кирпичей с тем, чтобы обеспечить необходимый вес, исключаяющий её несанкционированный перемещение или повреждение.

Защитой с лицевой стороны, таким образом, служит экран, выполненный из оконного стекла или ударопрочного прозрачного пластика, а с изнаночной стороны защитой служит каскадная установка, также выполненная из ударопрочных материалов, причём здесь защитой является скорее психологический фактор с той точки зрения, что приближение к уязвимым частям установки блокируется дополнительной водной средой.

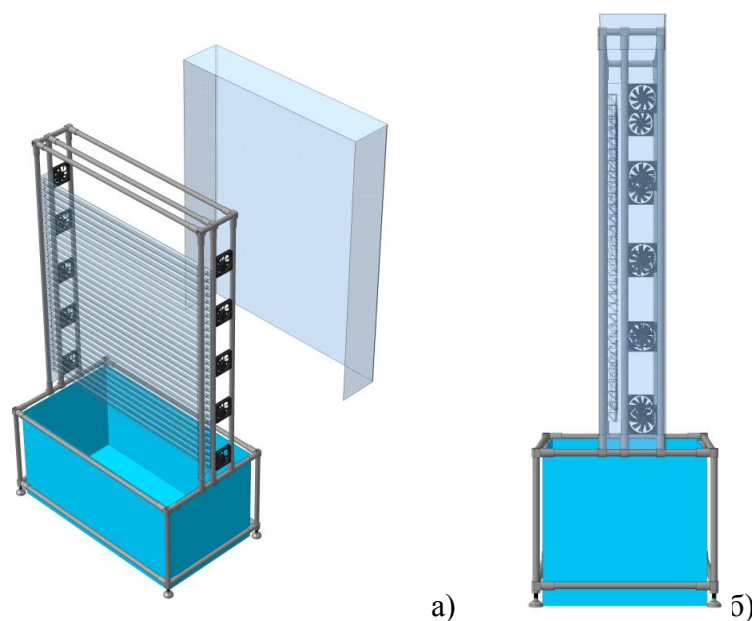


Рисунок 4 – Вариант размещения вентиляторов в ширме-дезинсекторе

В целом фонтанная установка представляет собой систему каскадов, одна из которых включена в экран, а другая включена в подставку причём здесь как отмечалось выше могут дополнительно размещаться водные растения. При этом канал прокачки воздуха, образованный двумя плоскостями, о которых говорилось выше, выполняет дополнительную функцию нагнетания воздуха в ёмкости, отвечающие нижним каскадом. Здесь осуществляется барботирование этого воздуха что является завершающей стадией его очистки.

Таким образом, предлагаемая система обеспечивает возможность изоляции потребителя, находящегося внутри относительно обособленного помещения, огороженного ширмами, от всех остальных посетителей данного заведения. Соответственно заполняемость помещения кафе или ресторана в данном случае определяется только геометрией данных установок, а также их конкретным дизайном.

С одной стороны, значительный разброс геометрии такого рода установок определяет некоторые неудобства. В частности, исключает возможность их серийного производства, но, как отмечалось выше, в сложившихся в настоящее время условиях этот недостаток, скорее, представляет собой достоинство, поскольку здесь возникает поле деятельности для различных стартапов, ориентирующихся на IT-индустрию. Варианты конструкций, выполненных в профессиональном дизайне, показаны на рисунке 4.

Конкретно здесь речь идет о том, что на данном рынке может одновременно оперировать большое количество малых компаний, ориентированных на разные сегменты ресторанного бизнеса и реализующих данную продукцию в единичных экземплярах.

В силу того, что работы по созданию такого рода установок жёстко сопряжены с дизайнерской деятельностью, их стоимость может быть достаточно высокой, чтобы оправдать производство даже единичных экземпляров продукции. Более того в условиях жестких карантинных ограничений (как показывают сделанные нами оценки) даже стоимость порядка около 500 000 тенге за единичную ширму является приемлемой для ресторанного бизнеса поскольку она позволяет компенсировать все убытки, которые соответствующие предприятия несут в виду карантинных ограничений.

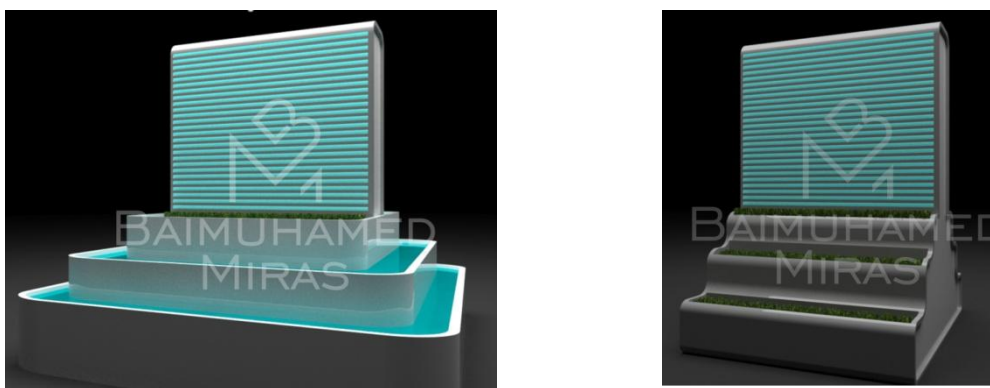


Рисунок 5 – Варианты дизайна ширмы – дезинфектора

Рассмотрим, как именно данная установка может применяться для расширения спектра услуг ресторанного бизнеса. Конкретно речь идет о том, что в настоящее время достаточно бурно развиваются такие направления терапии как ароматерапия [9–11], терапия, основанная на использовании комбинированного воздействия, предусматривающая также использование световых и музыкальных сигналов [12,13]. Более того, целый ряд источников говорит о том, что адекватная подборка светового и музыкального воздействия в процессе приема пищи существенным образом способна повлиять на состояние здоровья, а точнее на психофизиологическое состояние человека.

Грубо говоря, характер приема пищи (если он сопровождается адекватными дополнительными воздействиями) может оказать самое благотворное воздействие. Разумеется, данные разработки пока еще находятся только в стадии становления, однако, если говорить о кафе, ориентированных на интеллектуальный сегмент, то вполне можно поставить вопрос о комплексном воздействии за счет использования указанных выше разновидностей терапии с аромо – и фитотерапией. Такие кафе могут обеспечивать подачу, к примеру, фиточаев в сочетании с указанными выше воздействиями. С учётом того, что кафе очень часто являются местом встреч, такого рода услуги вполне могут оказаться востребованными на рынке, в частности, для таких городов как Алматы и Нур-Султан.

Изучения механизмов визуализации, исследование цветового мышления в структуре визуального мышления сегодня актуально как никогда. Несмотря на субъективное восприятие цвета (М. Люшер, С.В. Кравков), существует обобщенное понятие цветовой коммуникации (Г.Г. Почепцов), позволяющее дифференцировать компонент визуального мышления, связанный с цветовыми решениями схем и моделей.

Влияние цвета на психику человека изучалось с конца XX века. Наиболее продуктивными направлениями оказались исследования, сосредоточенные на фасилитирующем воздействии цвета на запоминание изображений, на блочном цветовом решении визуальных репрезентаций, на конгруэнтности цвета содержанию информации. Благодаря проведению пилотажного исследования на базе Севастопольского государственного университета о воздействии цвета презентации в процессе обучения, проверялась гипотеза о том, что наибольшую продуктивность запоминания продемонстрируют респонденты, которым предъявлялся стимульный материал, оформленный в так называемых природных цветах: смешанные оттенки синей, зеленой и желтой гамм. Для всех групп была подготовлена

лекция-презентация на тему цветовой коммуникации, в которой активно использовались средства визуального мышления: каузальные цепочки, инфографика, логический куб.

Первой группе испытуемых демонстрировалась черно-белая презентация. Для второй группы та же презентация была выполнена и представлена в чистых основных цветах. Для третьей группы она была оформлена в цветах природы: сложных, смешанных, из синей, зеленой и желтой гамм. Благодаря обобщению эмпирических результатов с помощью дисперсного анализа, были получены данные эффективности восприятия и запоминания информации в зависимости от цветовой гаммы презентации [12,13].

Итак, обобщим закономерности цветowego мышления, которые следует учитывать при создании мультимедийного продукта:

- привлекают внимание чистые основные цвета. Они должны окрашивать наиболее существенные элементы рисунка;
- цвета, наиболее пригодные для привлечения внимания, быстрее приводят к истощению. Если несколько слайдов подряд содержали такие яркие элементы (определения, схемы, вопросы), то ряд последующих слайдов должен содержать более простую для восприятия информацию без выделений, обведений и подчёркиваний яркими цветами;
- долгосрочному запоминанию способствуют чистые светлые цвета. Они должны выступать в качестве фона. Обратный контраст требует больше усилий для концентрации внимания, использование нуарного фона должно быть оправдано задачей;
- изучены и проранжированы по легкости восприятия основные сочетания цветов фона и фигуры. Если определиться с основным цветом схемы, то с помощью круга Иттена легко подобрать наиболее легко воспринимаемый фон;
- выразительность и сила воздействия цвета определяется особенностями освещения;
- трудность идентификации цвета влияет на внимание и запоминание образа. При создании изображения предпочтение следует отдавать природным естественным цветам сине-желто-зеленой гаммы.

Таким образом, использование цветотерапии, особенностей визуализации и влияние цвета на психику человека, можно повысить эффективность защитной дезинфицирующей ширмы.

Подчеркнем, что дизайн создаваемых дезинфекционных установок может быть весьма разнообразным (в частности, такой как показан на рисунке 6), что позволяет создавать комфортные пространства, одновременно обеспечивающие и проведение бесед, и обеспечение адекватного психологического воздействия.

Нет необходимости подчеркивать, что в условиях кризисных явлений психологическое состояние людей действительно нуждается в коррекции. Далеко не все из них будут обращаться за помощью к профессиональным психотерапевтам, однако если данная услуга будет сочетаться с услугами, традиционно предоставляемыми предприятиями общественного питания, то тогда есть основания надеяться, что позитивное воздействие приобретет массовый характер. Разумеется, здесь многое зависит от направления продвижения такого рода изделий на рынок.

Однако в текущих условиях можно предполагать, что ресторанный бизнес охотно на это пойдет сам в силу необходимости компенсации понесенных ими потерь за период кризиса. Кроме того, необходимо принимать во внимание, что массовое сознание уже начинает осознавать важность коррекции психофизиологического состояния, особенно в условиях кризиса. Еще несколько лет назад всемирно Всемирная организация здравоохранения признала синдром эмоционального выгорания заболеванием. Такого рода синдромы в условиях кризиса, очевидно, будут проявляться все более явно, массовое сознание чётко это

воспринимает, что и определяет востребованность такого рода услуг на рынке сразу в двух аспектах – и обеспечение социально-политической стабильности за счёт снижения агрессивности населения и за счёт повышения стабильности функционирования рассматриваемых разновидностей бизнеса.



Рисунок 6 – Варианты дизайна с дезинфекционными установками

Таким образом, невзирая на сравнительную простоту предложенной схемы дезинфектора двойного назначения, он может оказаться востребованным на рынке.

Подчеркиваем, что в данной статье такого рода установка рассматривалась, прежде всего, как пример микроинновации, которая была реализована сравнительно простыми средствами и для производства которой не требуется развитой инфраструктуры.

Единичные экземпляры, о которых говорилось выше, могут изготавливаться силами малых стартаповских компаний, что может послужить примером важности переориентации научно-технического сообщества Казахстана именно на генерацию микроинноваций.

Литература:

1. Жумагулов Б.Т. Обращение к бизнес-структурам и научно-техническому сообществу // Известия НТО «КАХАК». – 2020. – Спец. Выпуск. – С. 6–8.
2. Сулейменов И.Э., Кабдушев Ш.Б., Шалтыкова Д.Б., Витулёва Е.С., Сулейменова К.И., Евстифеев В.Н. Проблема стрессоустойчивости экономики: уроки эпидемиологического кризиса 2020 г // Известия НТО «КАХАК». – 2020. – Спец. Выпуск. – С. 68–90.
3. Мун Г.А., Витулёва Е.С., Кабдушев Ш.Б., Аликулов А.Ж., Ермухамбетова Б.Б., Сулейменов И.Э. Использование комплексных систем отображения информации для повышения комфортности городской среды // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – №3 (66). – С. 23–34.
4. Кабдушев Ш.Б., Витулёва Е.С., Асанов М.К., Аблямитова А.О., Мангазбаева Р.А. Дезинфицирующие системы для обеспечения бесперебойной работы предприятий общественного питания в условиях повышенного эпидемиологического риска // Известия НТО «КАХАК». – 2020. – Спец. Выпуск. – С. 26–39.
5. Шулембаева Р. Если бы нас услышали, то, возможно, не пришлось бы повторно вводить карантин: интервью проф. Г.А. Муна // Казахстанская правда. 20.07.2020.
6. Мун Г.А., Сулейменов И.Э. Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема // Известия НТО «КАХАК». – 2019. – № 2. – С. 51–63.
7. Мун Г.А., Жанбаев Р.А. Фантомные боли мировой науки // Вестник АУЭС, спец. выпуск (мат. конф. «Роль молодежи в становлении экономики знаний»). – 2018. – С. 24–35.
8. Калимолдаев М.Н., Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Кабдушев Ш.Б., Байпакбаева С.Т., Витулёва Е.С., Мун Г.А. Альтернативная энергетика, искусственный интеллект и проблема консолидации казахстанской науки. 1 том. – Алматы: ТОО «Print Express», 2019. – 339 с. – ISBN 978-601-332-228-5.
9. Price S. Price L. Aromatherapy for health professionals. – London: Churchill Livingstone Elsevier P. – 2007. – 593 p. – ISBN 13: 9780702032707.
10. Buckle J. Clinical aromatherapy: Essential oils in practice. Elsevier Health Sciences. – London: Churchill Livingstone, 2014. – 424 p. – ISBN 13: 9780443072369.
11. Ежов В.В., Гольдберг Д.Л., Григорьев П.Е., Мизин В.И., Оленчук А.В., Васильева И.В. Модульная стратегия информатизации медицинской деятельности санаторно-курортных организаций в условиях дефицита инфраструктуры // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2017. – Т. 94, № 5. – С. 34–39. DOI: 10.17116/kurort201794534-39
12. Kilessa G., Khorseva N., Grigoryev P., Glivenko A. Architecture of the software for the complex psychophysiological monitoring // Journal of Information, Intelligence and Knowledge– 2012. – Vol. 4. – No 2. – P. 35–40.
13. 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. – doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.172.

14. Косцова М.В., Гришина А.В. Особенности визуального мышления у студентов технического профиля подготовки // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2019. – № 4 (52). – С.256–260.

15. Пономаренко И.Л., Моисеев В.Г., Шевченко А.А. Особенности визуального мышления у студентов с полезависимым-полenezависимым когнитивным стилем // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Социология. Педагогика. Психология. – 2020. – Т. 6 (72). – № 1. – С. 85–92.

Поступила 20 августа 2020 г.

МРНТИ 06.71.09.

ӘОК 338.47

ЗАМАНАУИ ТАРАТУШЫ-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҚТАРДЫҢ ҚАЖЕТТІЛІГІН НЕГІЗДЕУ

Нугманова Г.Д.¹, Сабралиев Н.С.², Жанбиров Ж.Г.³, Сайдинбаева Н.Ж.²

¹М.Тынышпаев атындағы Көлік және Коммуникация Академиясы,

²Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ Автомобиль-жол Институты

³Орталық-Азия университеті

Алматы, Қазақстан Республикасы

e-mail: nazym007@mail.ru

Жұмыстың басты мақсаты автомобиль көлігімен тасымалдау тізбегінің тиімділігін арттыру. Атқарылатын жұмыс түрлерімен олардың еңбексыйымдылықтарының көрсеткіштерін салыстыра отырып, ең тиімді бағытпен тасымалдау амалын таңдау. Аралық технологиялық үрдістер тасымалдау уақытының ұзаруына, жүктердің бүтіндігіне, тасымалдау кезіндегі сапасына кері әсер етуі ықтимал. Сондықтан арнаулы жабдықталған таратушы-логистикалық қоймалар мен орталықтарды ұйымдастырған дұрыс. Бұл жұмыстардың барлық шығындары тасымалдау бағасына түсетіні анық. Сол себептен автомобиль тасымалдау тиімділігін арттыру үшін елеулі кедергілермен мәселелердің шешуі табылуы тиіс. Ұсынылған жұмыста нақты автокөлік кәсіпорынының негізінде жүргізілген зерттеу жұмыстары нәтижесі берілген.

Тірек сөздер: автокөлік, тасымалдау, өзіндік құн, тиімділік, бағыттар, қойма, таратушы орталық.

Основной целью работы является повышение эффективности цепочки перевозок автомобильным транспортом. А также рассматриваются варианты выбора наиболее эффективного подхода к перемещению грузов, с помощью сравнительных показателей их трудоемкости и выполняемыми видами работ. Промежуточные технологические процессы могут отрицательно повлиять на увеличение времени перевозки, целостность грузов, качество транспортировки. Поэтому целесообразно организовать специально оборудованные распределительно-логистические склады и центры. Очевидно, что все затраты на эти работы влияют на стоимость транспортировки. Для повышения эффективности автомобильных перевозок должно быть найдено решение проблем со значительными препятствиями. В предложенной работе представлены результаты исследований, проведенных на основе конкретного автотранспортного предприятия.

Ключевые слова: транспорт, транспортировка, стоимость, эффективность, маршруты, склад, распределительный центр.

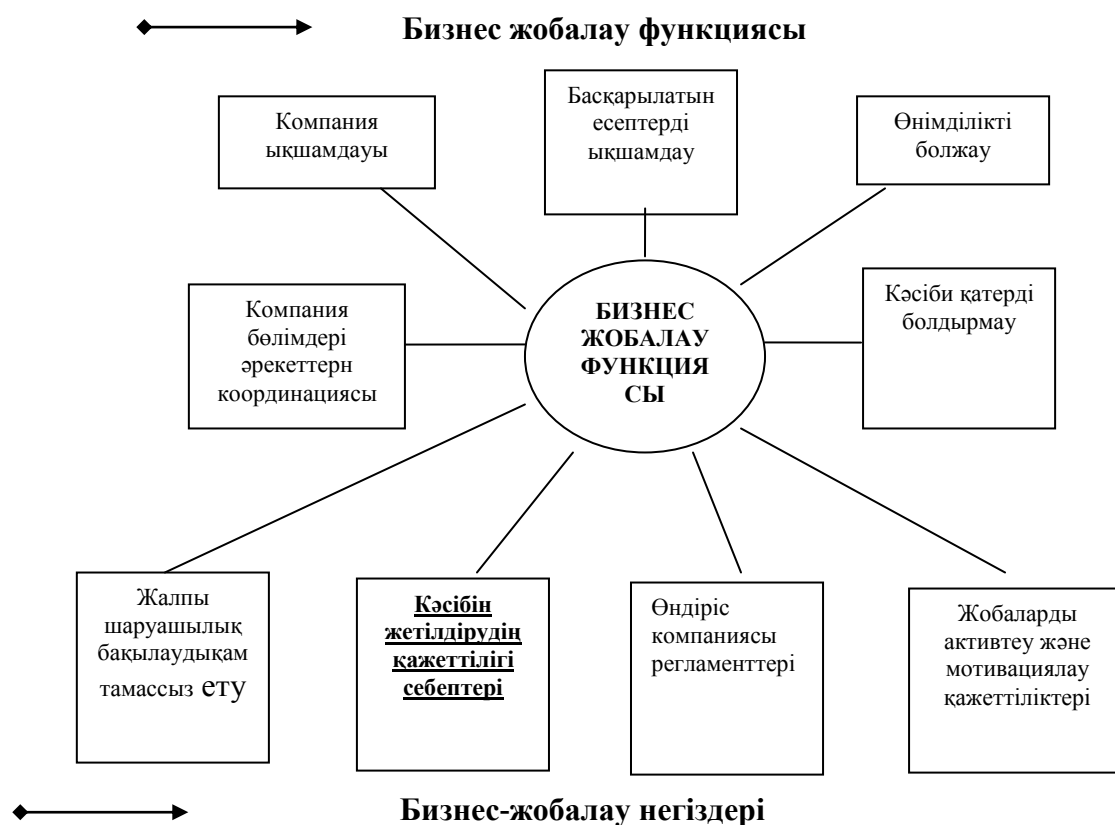
Annotation. The main goal of the work is to improve the efficiency of the road transport chain. It also considers options for choosing the most effective approach to moving goods, using comparative indicators of their labor intensity and the types of work performed. Intermediate technological processes can adversely affect the increase in transportation time, the integrity of goods, and the quality of transportation. Therefore, it is advisable to organize specially equipped distribution and logistics warehouses and centers. It is obvious that all the costs of these works affect the cost of transportation. Therefore, to improve the efficiency of road

transport, a solution must be found with significant obstacles. The proposed work presents the results of studies carried out on the basis of a particular motor transport enterprise.

Keywords: transport, transportation, cost, efficiency, routes, warehouse, distribution center.

Заман талаптарына байланысты бүгінгі нарық кеңестігінде негізгі жүк ағымдары контейнерлер арқылы тасымалданады, сол себепті көптеген аймақтардағы бекеттермен қоймаларда контейнерлік орындар ұйымдастырылды [1].

Мұндай орталықтардың, яғни таратушы-логистикалық орталықтың жұмыс жоспарын алдын-ала орындау жүйесі төмендегі 1 суретте берілген [2].

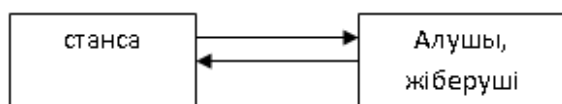


1 сурет – Орталықтанданған таратушы-логистикалық орталықтың бизнес-жобалау функциясының орындау жүйесі

Орталық таратушы-логистикалық орталығынан жүктерді тасымалдауды ұйымдастыру және автомобильдерге нақты тапсырыстарды орындау үшін, олардың жүрістерін тиімді пайдалану, жалпы тасымалдау тізбегінің ықшамдылығына тікелей әсер фактор екенін естен шығармау керек.

Төменде жұмыс бабында реттелген және тиімділігіне қол жеткізген ұйымдастыру жұмысы берілген. Ол автомобиль айналымы бағдарға байланысты анықталады, мамандарға мәлім бағдарлардың бірнеше атауы бар екенін, соның ішінде ең жиі қолданатындары айналмалы және маятникті.

Егер автомобиль тура және кері бағытта да бір жолмен жүрсе, ол бағдар маятникті деп аталады (2 сурет) [3,4].



2 сурет – Маятникті бағдар жобасы

Екі жол арасындағы маятникті бағдар кезіндегі тиелген автомобиль айналымы мына теңдеу бойынша анықталады.

$$t_{авт} = t_{ст}^T + 2 * L / Vn + t_a + t_{ж} , \text{ сағат} \quad (1)$$

бұл жерде:

$t_{ст}^T$ – стансадағы сағатқа шаққандағы автомобильдің түсіріп-тиеу кезіндегі уақыт нормасы $t_{ст}=0,3$ сағат;

t_a және $t_{ж}$ $t_{0,3}$ -жүк келеріндегі контейнерлерді сағатқа шаққандағы түсіріп-тиеу уақыты;

L – тасымалдау ара-қашықтығы, 8км;

Vn – қала ішіндегі автомобиль қозғалысының техникалық жылдамдығы (25 км/сағ):

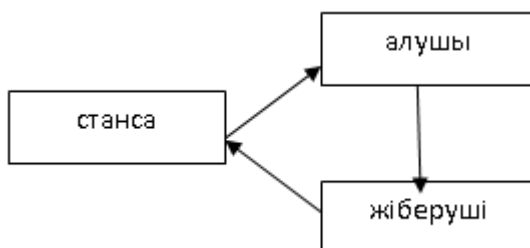
$$t_{авт} = 0,3 + 2 * 8 / 25 + 0,3 + 0,3 = 21 \text{ сағат} ,$$

Айналмалы-шеңберлі бағдар деп бірнеше көліктік пункті жалғастыра отырып, автомобиль жолы тек қана санарлықтай шекті құрайтын бағдарды атайды. Айналмалы бағдарлар автомобильдердің жүру жолының қолданысын жақсарту үшін қолданады. Бір жүк жіберуші мен бір жүк алушының арасында айналмалы бағдар шартты түрде былайша суреттеледі [5].

Айналмалы бағдар кезіндегі автомобиль айналымы мына формула бойынша анықталады:

$$t_{авт}^K = t_{ст}^T + (1_1 + 1_2 + 1_3) / Vn + t_a + t_{ж} , \text{ сағат}; \quad (2)$$

$$t_{авт}^K = 0,3 + (8 + 11 + 10) / 25 + 0,3 + 0,3 = 2,36 \text{ сағат}.$$



3 сурет – Айналмалы бағдар жобасы

Жіберушіден алушыларға дейінгі тасымалдау шараларының үздіксіздігі, әрбір контейнерлік пункт үшін біріккен технологиялық жұмыс процессіне арналған, қаржы-есептеу коммерциялық - құқықтық, технологиялық нормалардың негізінде барлық қатысушылардың өзара келісілген жұмыстарына байланысты [6].

Бағдар таңдауда көптеген мәселелердің сәйкестігін қарастыру керек, олардың негізгісі тасымалдау жүктерінің түрлерінің біркелкі болуы, одан оларды тиеп түсіруге пайдаланатын механизм немесе техника бірдей болғасын, оларға қажетті автомобильдің маркасы бірдей болады, яғни сол жүктерді тасымалдау үшін керекті автомобильдер өз ара ұқсас. Дегенмен нарықтық, өзара бәсекелес кезеңінде қандайда болмасын автокөлік мекемесі тасымалдау жұмыстарын екінші бәсекелесіне бере қоймайды.

Осыған сәйкес қаладағы темір жол вокзалындағы жүк қабылдау және жіберу бөліміндегі контейнерлер тасымалдау жағдайын қарастырайық. Осы жердегі қала шетіндегі «Арай» базарына сырттан контейнермен келген күнделікті халық тұтынатын тауарлар, автомобильге керекті шиналар, майлар, осы сияқты эксплуатациялық материалдар келеді. Бұл ара қашықтық жүк қоймасынан 18 км болады, контейнерді әкелгесін оны тиеу және түсіру жұмыстары арнаулы автокранмен атқарылады және тиеуіне 8 мин, ал түсіруіне 6 мин. уақыт кетеді. Сонымен қатар «Қорған» көтерме сауда орынынан, жүк басылған контейнерлер қалалық темір жолының жүк қоймасына жіберіледі. Бұл ара қашықтық 12 км болады, сонымен қатар әрбір тиеуіне және түсіруіне 20 минуттан уақыт жібереді.

Кесте 1 – Салыстырмалы бағыттарда тасымалдау көрсеткіштері

КӨРСЕТКІШТЕР АТТАРЫ	Шартты белгісі, өлшем бірлігі	«Арай» бағыты	«Қорған» бағыты
Темір жолдан арақашықтығы,	L, км	18	12
Автомобильдің орташа техникалық жылдамдығы,	V, км\сағ	24	24
Жұмыс уақыты	T, сағ	9,3	9,3
Апталық тасымалдау	Q, тонн	900	750
Жүккөтергіштікті пайдалану еселігі	γ_c	1,0	2Гс
Арақашықтықтары	L км	6,0	3,0

Аталған бағыттар бойынша тасымалдауда жүрген автомобильдердің нақты көрсеткіштерін анықтаймыз. Контейнерлер тасымалдаудағы автомобильдердің айналым уақыттары (t_0);

«Сәлем» бағыты

«Сұлтанқорған» бағыты

$$t_0 = 2 \times 18 \div 24 + 0,23 = 1,83 \text{ сағ.}, \quad t_0 = 2 \times 12 \div 24 + 0,67 = 1,67 \text{ сағ..}$$

Бір күндегі автомобильдердің айналым саны (Π_0);

$$\Pi_0 = (9,3 - 7,2 \sqrt{24}) \sqrt{1,83} = 5. \quad \Pi_0 = (9,3 - 7,2 \sqrt{24}) \sqrt{1,67} = 5$$

Жалпы маятникті бағдардың ерекшеліктерінің бірі, ондағы жүкпен жүріс саны (Z_0), автомобильдің айналым санына (Π_0) тең болуы, демек осыған сәйкес жүкпен жүріс сандары да 5 тең болады.

Осы бағыттардағы автомобильдердің жұмыс өнімділігі тоннамен (U) анықтау:

$$U_k = 5 \times 10 \times 1,0 = 50 \text{ тонн} \quad U_k = 5 \times 10 \times 1,0 = 50 \text{ тонн}$$

Тонна километрмен анықтағандағы көрсеткіштері (W_k);

$$W_k = 50 \times 18 = 900 \text{ т. км} \quad W_k = 50 \times 12 = 600 \text{ т. км}$$

Автомобильдердің керекті сандары (A_3);

$$A_3 = 900 \times 1,83 \sqrt{9,0 \times 10 \times 1,0 \times 1} = 18 \quad A_3 = 750 \times 1,67 \sqrt{9 \times 10 \times 1,0 \times 1} = 14$$

Екі бағыттағы контейнерлерді тасымалдау үшін барлығы 32 автомобиль керек.

Ал жоба бойынша осы екі бағытты біріктіріп, шеңберлі қозғалыс арқылы контейнерлерді тасымалдау әдісін қолдансақ, осы көрсеткіштердің мәндерін анықтап көрейік.

Біріншіден осы екі бағытты біріктіргендегі жүрген жол пайдалану еселігін (β) анықтап аламыз,

$$\beta = (18 \times 2) \sqrt{18 + 12 + 6 + 3} = 0,77$$

Айналым уақыты

$$t_0 = (18 + 12 + 6 + 3) \sqrt{24} + (8 + 6 + 20 + 20) = 150 \text{ мин. немесе } 2,5 \text{ сағат.}$$

Мұндағы сандар арақашықтар мен контейнерлерді екі бағыттағы тиеуге және түсіруге кетер уақыт мөлшерлері.

Автомобильдің күндік айналым саны (Π_0);

$$\Pi_0 = 9,0 \sqrt{2,5} = 4$$

Автомобильдің жүкпен жүріс саны (Z_0)

$$Z_0 = 4 \times 2 = 8,$$

бұл теңеудегі екі саны, автомобильдің бір айналымдағы екі рет жүкті тиеп және түсіру санының көрсеткіші, бұл жағдайда автомобиль қалалық темір жолы жүк қоймасынан алған контейнерді «Арай» сауда орнына (18 км) әкеліп түсіргесін, 6 км жердегі «Қорған» сауда орынынан басқа контейнерді тиеп алып, оны орталық темір жол жүк қоймасына (12 км) әкеледі, осыдан бір айналымдағы автомобильдің жүкпен жүріс саны екіге тең болады.

Автомобильдердің күнделік жұмыс өнімділіктері, бірінші тоннамен (U_k),

$$U_k = 8 \times 10 \times 1,0 = 80 \text{ т.}$$

және тонна километрмен (W_k)

$$W_k = 80 \times 15,3 = 1224 \text{ т.км.}$$

Бұл теңеудегі 15,3 көрсеткіш, орташа жүк тасымалдау қашықтығы және ол төмендегі теңдеу бойынша анықталған, оның негізгі мәні.

«Арай» сауда орынына келер жүк салмағы 900 тонна, ал арақашықтығы 18 км, екінші «Қорған» сауда орынынан тасымалдайтын жүк салмағы 750 тонн, темір жол жүк қоймасына дейінгі қашықтығы 12 км, осыдан екі бағыттағы тасымалдау жұмыс көлемдерін жеке анықтап (900×18) және (750×12), олардың қосындысын барлық тасымалдауға жататын жүктер салмағына ($900 + 750$) бөлесіз.

Осы шеңберлі қозғалыс бойынша тасымалдау керекті контейнерлерді орындарына апару үшін керекті автомобильдер санын анықтаймыз

$$A_3 = (900 + 750) \times 2,5 \setminus (9 \times 10 \times 2 \times 1,0) = 23$$

Демек екі бағытты біріктіріп, шеңберлі қозғалыс арқылы жұмыс ұйымдастырғаннан керекті автомобильдер саны 9 қысқарды. Бұл теңеудегі сандардың мәндері:

2,5 – айналым уақыты;

9 – жұмыс уақыты;

2 – жүкпен жүріс саны;

10 – автомобильдің жүк көтергіштігі;

1,0 – автомобильдің жүк көтергіштігін пайдалану коэффициенті.

Жалпы таратушы-логистикалық орталықтар тасымалдау процесінде маңызды роль атқарады. Оларды көлік желісінде орналастыру мен жұмыстың технологиялық дамуы мен ұйымдастырылуын әрбір көлік түрі орындайды.

Таратушы-логистикалық орталықтардың біріккен технологиялық жұмыс процессі өз алдына ұйымдастырумен басқарудың заманауи әдістерін енгізу, жұмыс күшінің тиімді орын табуының, арнаулы техникалық құралдарының тиімді қолданылуының, жылжымалы құрамының, контейнерлердің өндеушінің тиімді операцияларының ұзақтығының жеделдетілген жоспарларын қарастыратын жүк қоймаларының барлық бөлімшелерінің тиімді жүйесін ұсынады.

Таратушы-логистикалық орталық үшін бірігей технологиялық жүйесі болуы керек: аталмыш орталықты қолдану және техникалық сипаттамасы; контейнерлік алаңдардың мамандандырылуы; ТЛО-ның диспетчерлік жұмысының және жедел жоспарлануының тәртібі мен көрсеткіші контейнерлермен жұмыс жасау кезіндегі жүктік және коммерциялық процесстердің орындалу тәртібі; орталықталындырылған контейнерлерді кіргізу-шығарудағы автокөлік жұмысын ұйымдастыру; порттарға контейнерлерді тиеген вагондарды әкелу және әкету тәртібі; контейнерлерді транспорт түрлері арасында ауыстыру; жоспарлау автоматизациясы мен пункт жұмысын басқару жүйесі, контейнерлерді техникалық бақылау тәртібі; оларды жөндеуге жіберу және келесі жөндеуді әзірлеу тәртібі; түсіріп-тиееу жұмыстары кезіндегі қауіпсіздікті сақтау шаралары; жүктің сақталуы мен өрт қауіпсіздігін сақтау тәртібі.

Әрбір ТЛО-ның технологиялық жүйесі мезгілінде өңделуі тиіс: оның тәуліктік жоспар-графигі; құжат айналым жобасы; негізгі кәсіп жұмысшыларына арналған нұсқау беруші-технологиялық қарталар; технологиялық процесстерге негіздер мен есептеулер

контейнерлерді қолданудың негізгі көрсеткіштеріне деген нормативтер; темір жол бекеті мен порт жобасы контейнерлік пункттің технологиялық сипаттамасына көліктік желідегі контейнерлік пункттің орналасу жобасы мен оның техникалық элементтерінің қосындысын; олардың тізімі мен сипаттамасын енгізеді. Бұл жобада контейнерлердің орналасуы механизация құралдары, темір жол, автомобиль, су жолдары құралдары, контейнерлік алаңдардың мамандандырылуы көрсетіледі.

Автокөліктерден контейнерлерді түсіріп-тиеу үшін, жүк иелерінде түсіру-тиеу техникалары болмаған кезінде, автокәсіпорындар өзі тиегіші бар арнаулы автокөліктерді қолданады. Бірақ ондай автокөліктерді пайдалану, тасымалдаудың ара қашықтығы 30-35 шақырым шамасында болғанда тиімді.

Қорытынды. Заманауи таратушы-логистикалық орталықтарды еліміздің транзиттік мүмкіндігін толық қанды пайдалан үшін, сонымен қатар барлық аймақтар арасындағы және аудан, ауылдар арасындағы жүк тасымалдау мақсатында өте тиімді пайдалануға болады. Аталған орталықтар отандық жүк тасымалдаушы автокөлік кәсіпорандарын кеңінен ұйымдастырып, тиімділігін арттыруға себепші болары анық. Ұсынылған ұйымдастырумен басқару амалдарын пайдаланудан автокөлікпен тасымалдаушыларының үнемделген шығындары жыл қорытындысы бойынша, алдыңғы жылмен салыстырғанда 12 433 012 тенге құрады.

Әдебиеттер:

1. Ибраев Ж.Ө. Кенжеғұлова С.Б. Логистикалық тізбектегі ықшамдау негіздері // Сборник статей межд. науч.-практ. конф. Каз.АТК, Алматы. – 2009. – С. 45–50.
2. Жаңбыров Ж.Ғ., Бакенова Э.О., Қалиев Е.Б., Жағыпарова А.О. Автокөліктер логистикасында «дәл мерзімінде» тасымалдау шартын орындау амалдары//Алматы: Саясат-Polity-Алматы. – 2007. – №12. – С. 30–38.
3. Смехов А.А. Математические модели процессов грузовой работы. – Москва: Транспорт, 2001. – 256с.
4. Бродецкий Г. Моделирование логистических систем. – Москва–Сант-Петербург: Вершина, 2006. – 290с.
5. Бауерсокс Д., Клосс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. Труды ведущих западных специалистов в области логистического менеджмента. – Москва.: Олимп-Бизнес, 2001. – 260с.
6. Сергеев В.И., Эльяшевич П.А. Формирование макрологистических систем. – СПб.: Общество «Знание», 2001. – 205с.

Поступила 10 сентября 2020 г.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



Ким Виссарион Суерович **врач, кандидат медицинских наук**

Ким Виссарион Суерович родился 6 сентября 1950 г. в селе Дальний Восток Каратальского района Алматинской области. Окончил Алматинский государственный медицинский институт (1974). Защитил кандидатскую диссертацию «Организация первой врачебной помощи на догоспитальном этапе при горнолыжной травме» (2009).

Кредо Ким В.С. – «Когда человек искренне любит то, чем занимается, он всегда найдет свою нишу, а профессия станет призванием. Неважно, кто ты и в какой сфере работаешь, важно, как на это отзывается твоя душа. Когда есть отклик, будет вдохновение. Работа с вдохновением становится любимым занятием». Виссарион Суерович посвятил себя медицине и горам: работал в детских лечебных учреждениях города Алматы, был начальником медицинской службы Горнолыжного курорта Чимбулак (2006-2011); национальным секретарем в Международном научном обществе лыжной безопасности ISSS (2009), национальным секретарем в Международном научном обществе лыжной травматологии и медицины зимнего спорта SITESSH (2010), медицинским директором VII Зимних Азиатских игр (горнолыжные соревнования, 2011), врачом бригады экстренного реагирования Центра медицины катастроф (2012-2014), руководителем департамента медицинского обеспечения и допинг-контроля АО «Дирекция по подготовке и проведению 28-й Всемирной зимней универсиады» (2014-2016), спортивным волонтером Зимних олимпийских игр в Сочи (2014) и Зимней универсиады в Красноярске (горнолыжные соревнования, 2019) и старшим преподавателем КазАСТ по спортивной медицине.

Автор 24 научных работ по вопросам горнолыжной травмы и организации медицинской помощи на догоспитальном этапе, в том числе двух монографий: «Горнолыжный травматизм» (Алматы, 2008) и «Ski and Injury».

Дорогой Виссарион Суерович!

НТО «КАХАК» поздравляет Вас со славным Юбилеем – 70-летием!

Желаем крепкого здоровья, активности и долгих лет жизни!





Ли Анатолий Николаевич
сейсмолог, кандидат физико-математических
наук, член-корреспондент Казахской
Национальной академии естественных наук
Республики Казахстан

Ли Анатолий Николаевич родился 8 октября 1950 г. в селе Хатассы, Якутского района, Якутской АССР (в настоящее время Республика Саха, Россия). Окончил геофизический факультет Казахского политехнического института им. В.И. Ленина (КазНПИ им. Сатпаева) (1973).

Работал в полевых геофизических партиях на Мангышлаке, в Прикаспийской впадине, на Устьюрте, в песках Мойынкумы помощником взрывника, помощником бурового мастера, помощником оператора сейсмической станции, в топографическом отряде, инженером, старшим инженером, геофизиком, старшим геофизиком (1973-1977). С 1977 г. его трудовая деятельность связана с Институтом сейсмологии АН КазССР, где занимался вопросами оценки количественных характеристик сейсмических колебаний по инструментальным данным. Основные результаты этих исследований использованы для разработки карты детального сейсмического районирования Алматинского промышленного района.

Кандидат физико-математических наук (1990). Главный геофизик Сейсмологической опытно-методической экспедиции Института сейсмологии Министерства образования и науки Республики Казахстан. Первый заместитель директора по науке Института сейсмологии МОН РК (2007). Член-корреспондент Казахской Национальной академии естественных наук Республики Казахстан (2008).

Ли А.Н. – один из ведущих сейсмологов Казахстана, видный ученый и специалист в этой области, внесший существенный вклад в становление сейсмологической науки в Республике Казахстан. Под его непосредственным руководством и участием проведены работы по созданию Республиканской системы сейсмологических наблюдений в Республике Казахстан.

Автор 92 научных трудов, в том числе 2 монографий.

Дорогой Анатолий Николаевич!

НТО «КАХАК» поздравляет Вас со славным Юбилеем – 70-летием!

Желаем крепкого здоровья и долголетия!



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Аблямитова А.О. — магистрант факультета архитектуры Казахской Головной архитектурно-строительной академии
2. Ажгалиев М.Н.
Azhgaliev M.N. — кандидат химических наук, ассоциированный профессор, старший преподаватель Высшего колледжа АРЕС PetroTechnic, Атырау
3. Амирова А.С.
Amirova A.S. — докторант PhD кафедры информационных систем Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан
4. Арынов К.Т. — доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ТОО «AspanTau LTD»
5. Байжомартов Б.Б. — PhD, старший научный сотрудник Научного производственно-технического центра «Жалын»
6. Бариева Б.Ш. — кандидат биологических наук, главный научный сотрудник аналитической лаборатории РГП «НИЦ «Ғарыш-Экология»
7. Бекешев Е.А. — и.о. генерального директора РГП «НИЦ «Ғарыш-Экология»
8. Берганаева А.Е. — научный сотрудник лаборатории фармацевтической химии и фармацевтической технологии Научного центра противомикробных препаратов
9. Берикова У. — научный сотрудник ТОО «AspanTau LTD»
10. Болатова Д.К. — PhD, старший научный сотрудник лаборатории фармацевтической химии и фармацевтической технологии Научного центра противомикробных препаратов
11. Витулёва Е.С. — докторант PhD кафедры телекоммуникационных сетей и систем Института космической инженерии и телекоммуникаций Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
12. Гришина А.В. — кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии Севастопольского государственного университета, Севастополь, Российская Федерация
13. Джаткамбаева У.Н. — старший научный сотрудник Научного производственно-технического центра «Жалын»
14. Джумабаева Л.С. — научный сотрудник аналитической лаборатории РГП «НИЦ «Ғарыш-Экология»
15. Досумова Б.Т. — кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Научного производственно-технического центра «Жалын»
16. Дюсебаева М.А. — кандидат химических наук, доцент, научный сотрудник Научно-исследовательского центра лекарственных растений Казахского национального университета им. аль-Фараби

17. Есназарова Г.Л. — кандидат химических наук, доцент кафедры химии и химической технологии Актюбинского регионального государственного университета им. К. Жубанова, Актобе
18. Е Янг
Ye Yang — PhD, профессор Шанхайского института лекарственных препаратов, Китайская академия наук
19. Жанасбаева А.С.
Zhanasbaeva A. S. — магистрант факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби
20. Жао Йиангю
Zhao Jiangju — PhD, ассоциированный профессор Синьцзянского физико-химического технического института, Китайская академия наук
21. Жанбирова Ж.Г. — доктор технических наук, профессор, декан инженерно-технического факультета Центрально-Азиатского университета
22. Жеңіс Ж. — PhD, и.о. профессора, директор Научно-исследовательского центра лекарственных растений Казахского национального университета им. аль-Фараби
23. Ильин А.И. — доктор химических наук, академик КазНАЕН, председатель Правления АО «Научный центр противоинфекционных препаратов»
24. Кабдраисова А.Ж. — кандидат химических наук, заведующий лабораторией фармацевтической химии и фармацевтической технологии Научного центра противоинфекционных препаратов
25. Кабдушев Ш.Б. — научный сотрудник Института информационных и вычислительных технологий МОН РК и Национальной инженерной академии РК
26. Кабулова Г.К. — кандидат химических наук, начальник аналитической лаборатории РГП «НИЦ «Ғарыш-Экология»
27. Қадыржан Қ. Н. — магистрант кафедры телекоммуникационных сетей и систем Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
28. Кенжебек Ж.Н. — научный сотрудник аналитической лаборатории РГП «НИЦ «Ғарыш-Экология»
29. Коньшин С.В. — Phd, профессор, проректор по академической деятельности Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
30. Косцова М. В. — кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии Севастопольского экономико-гуманитарного института – филиала Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
31. Курмангазиева Л.Т.
Kurmangazyeva L.T. — кандидат технических наук., доцент кафедры информационных технологий Атырауского университета нефти и газа им. С.Утебаева

32. Махатова В.Е.
Makhatova V.E. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, профессор кафедры программной инженерии Атырауского государственного университета им. Х. Досмухамедова
33. Мун Г.А. – доктор химических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК, заведующий кафедрой химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби
34. Муратбекова А.А.
Muratbekova A.A. – кандидат химических наук, ассоциированный профессор, доцент кафедры химической технологии и нефтехимии Карагандинского государственного университета им. Е.Букетова
40. Муканова М.С. – кандидат химических наук, заведующая лабораторией химии физиологически активных соединений Института химических наук им. А.Б. Бектурова
41. Набиева И.Д. – научный сотрудник лаборатории фармацевтической химии и фармацевтической технологии Научного центра противомикробных препаратов
42. Наурызбаев М.К. – доктор технических наук, профессор кафедры аналитической, коллоидной химии и технологии редких элементов факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби, главный научный сотрудник Центра физико-химических методов исследования и анализа КазНУ им. аль-Фараби
43. Нугманова Г.Д. – докторант PhD кафедры логистики Казахской Академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева
44. Нурлыбекова А.К. – научный сотрудник Научно-исследовательского центра лекарственных растений Казахского национального университета им. Аль-Фараби
45. Нұртаза Н.М. – научный сотрудник ТОО «AspanTau LTD»
46. Оразбаев Б.Б.
Orazbayev B.B. – доктор технических наук, профессор кафедры системного анализа и управления Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан
47. Пак И.Т. – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института информационных и вычислительных технологий МОН РК
48. Сабралиев Н.С. – кандидат технических наук, профессор кафедры транспортной техники и организации перевозок Казахского автомобильно-дорожного института им. Л.Б.Гончарова

49. Садвакас А.М. – научный сотрудник лаборатории фармацевтической химии и фармацевтической технологии Научного центра противомикробных препаратов
50. Сайдинбаева Н.Ж. – магистр кафедры транспортной техники и организации перевозок Казахского автомобильно-дорожного института им. Л.Б.Гончарова
51. Сәруарова Г.М. – научный сотрудник ТОО «AspanTau LTD»
52. Солощенко А.В. – магистр телекоммуникаций, старший эксперт по планированию Rollout ТОО «КаР - Тел».
53. Сулейменов И.Э. – доктор химических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК
54. Сычева Е.С. – кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории химии физиологически активных соединений Института химических наук им.А.Б. Бектурова
55. Токпаев Р.Р. – PhD, заведующий лабораторией сорбционных и каталитических процессов Центра физико-химических методов исследования и анализа КазНУ им. аль-Фараби
56. Тохметов А.Т.
Tokhmetov A.T. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных систем Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан
57. Туржанова К. М. – докторант Phd Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
58. Шакиева Т.В. – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Научного производственно-технического центра «Жалын»
59. Шамбилова Г.К.
Shambilova G.K. – доктор химических наук, профессор кафедры химии и химической технологии Атырауского государственного университета им. Х. Досмухамедова

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Профессору Ивану Тимофеевичу Паку 90 лет</i>	5
---	---

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

АМИРОВА А.С., ТОХМЕТОВ А.Т., ЖАНАСБАЕВА А.С.

Исследование требований для построения модели обеспечения безопасности промышленного интернета вещей	8
--	---

ПАК И.Т., МУН Г.А., ВИТУЛЁВА Е.С., КАБДУШЕВ Ш.Б., ҚАДЫРЖАН Қ.Н., СУЛЕЙМЕНОВ И.Э.

Проблема перехода к дистанционному обучению с точки зрения истории и философии науки	17
--	----

ТУРЖАНОВА К. М., СОЛОЩЕНКО А. В., КОНЬШИН С.В.

Философские проблемы интернета вещей	29
--	----

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЯ

АРЫНОВ К.Т., БЕРИКОВА У., СӘРУАРОВА Г.М., НҰРТАЗА Н.М., ЕСНАЗАРОВА Г.Л.

Изучение влияния гуминового препарата, полученного из Ой-Карагайского бурого угля, на всхожесть семян огурцов	36
---	----

БЕКЕШЕВ Е.А., КАБУЛОВА Г.К., БАРИЕВА Б.Ш., КЕНЖЕБЕК Ж.Н., ДЖУМАБАЕВА Л.С.

Пробоподготовка при газохроматографическом определении нитрозодиметиламина	41
--	----

ДОСУМОВА Б.Т., ШАКИЕВА Т.В., БАЙЖОМАРТОВ Б.Б., ДЖАТКАМБАЕВА У.Н.

Микросфералық алюмосиликаттармен тұрақтандырдырылған CoFe_2O_4 негізіндегі магниттік нанокөміптердің қатысуымен фенолды оттегімен тотықтыру	49
---	----

КАБДРАЙСОВА А.Ж., БЕРГАНАЕВА А.Е., БОЛАТОВА Д.К., НАБИЕВА И.Д., САДВАКАС А.М., ИЛЬИН А.И.

Исследование совместимости нового комплекса иода с компонентами лекарственной формы методом ДСК	56
---	----

НУРЛЫБЕКОВА А.К., ДЮСЕБАЕВА М.А., ЖАО ЙИАНГЮ, Е ЯНГ, ЖЕҢІС Ж.

Фитохимическое исследование надземной части <i>Ligularia Narynensis</i>	65
---	----

ОРАЗБАЕВ Б.Б., КУРМАНГАЗИЕВА Л.Т., ШАМБИЛОВА Г.К.,

МУРАТБЕКОВА А.А., АЖГАЛИЕВ М.Н., МАХАТОВА В.Е.

Геоэкологические технологии очистки воды от нефти при ликвидации аварийного разлива	70
---	----

ТОКПАЕВ Р.Р., СЫЧЕВА Е.С., НАУРЫЗБАЕВ М.К., МУКАНОВА М.С.

Некоторые модификации гетероциклических аминов 1,2,3-бензотриазола и 9*h*-пурин-6-амин 81

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**КАБДУШЕВ Ш.Б., ВИТУЛЁВА Е.С., КОСЦОВА М.В., ГРИШИНА А.В.,
АБЛЯМИТОВА А.О., СУЛЕЙМЕНОВ И.Э.**

Средства обеспечения устойчивости малого и среднего бизнеса в условиях
эпидемиологического кризиса 88

НУГМАНОВА Г.Д., САБРАЛИЕВ Н.С., ЖАНБИРОВ Ж.Г., САЙДИНБАЕВА Н.Ж.

Заманауи таратушы-логистикалық орталықтардың қажеттілігін негіздеу 104

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Ким В.С. – 70 111

Ли А.Н. – 70 112

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 113

CONTENTS

90th Anniversary of Professor Ivan Timofeevich Pak	5
<u>MATHEMATICS AND INFORMATICS</u>	
AMIROVA A.S., TOKHMETOV A.T., ZHANASBAEVA A.S.	8
Researching the requirements for building a model for securing the industrial Internet of things PAK I.T., MUN G.A., VITULYOVA E.S., KABDUSHEV Sh.B., KADYRZHAN K.N., SULEIMENOV I.E.	
The problem of transition to distance learning from the point of view of history and philosophy of science	17
TURZHANOVA K.M., KONSHIN S.V., SOLOCHSHENKO A.V.	29
Philosophical problems of the internet of things	
<u>CHEMICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY</u>	
ARYNOV K.T., BERIKOVA U., SARUAROVA G.M., NURTAZA N.M., YESNAZAROVA G.L.	
Studying the effect of a humic preparation obtained from oi-karagaysky brown coal on the germination of cucumber seeds	36
BEKESHEV E.A., KABULOVA G.K., BARIEVA B.Sh., KENZHEBEK Zh.N., DZHUMABAEVA L.S.	41
Sample preparation in gas-chromatographic determination of nitrosodimethylamine	
DOSSUMOVA B.T., SHAKIYEVA T. V., BAYZHOMARTOV B.B., JATKAMBAYEVA U.N.	49
Oxidation of phenol by oxygen in the presence of magnetic composites based on CoFe ₂ O ₄ , stabilized with microspheric aluminosilicates	
KABDRAISOVA A.Zh., BERGANAEVA A.E., NABIYEVA I.D., BOLATOVA D.K., SADVAKAS A.M., ILIN A.I.	56
Study of the compatibility of the new iodine complex with the components of the dosage form by the dsc method	
NURLYBEKOVA A.K., DYUSEBAEVA M.A., ZHAO JIANGYU, YE YANG, JENIS J.	65
Phytochemical investigation of the aerial parts of <i>Ligularia Narynensis</i>	
ORAZBAYEV B.B., KURMANGAZIYEVA L.T., SHAMBILOVA G.K., MURATBEKOVA A.A., AZHGALIEV M.N., MAKHATOVA V.E.	70
Geo-ecological technology for the treatment of water to remove oil particles in the process of cleaning up accidental oil spills	
TOKPAYEV R.R., SYCHEVA Ye.S., NAURYZBAYEV M.K., MUKANOVA M.S.	81
Some modifications of heterocyclic amines 1,2,3-benzotriazole and 9h-purine-6-amine.....	

TECHNICAL SCIENCES

**KABDUSHEV Sh.B., VITULYOVA E.S., KOSTSOVA M.V., GRISHINA A.V.,
ABLYAMITOVA A.O., SULEIMENOV I.E.**

Means of ensuring the sustainability of small and medium businesses in the conditions of an
epidemiological crisis..... 88

NUGMANOVA G.D., SABRALIEV N.S, ZHANBIROV Zh.G., SAYDINBAEVA N.D.

Justification of the need for centers of modern distribution and logistics 104

JUBILEE DATE

Kim V.S. – 70 111

Lee A.N. – 70 112

THE INFORMATION ABOUT AUTHORS..... 113

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Журнал «ИзвестияНТО «Кахак» публикуетнаписанные на русском, казахском, английском и корейском языках оригинальные статьи, обзоры. Журнал дает информацию, связанную с деятельностью общества.

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

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

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

5. Все статьи проходят именное рецензированиене менее чем двумя независимыми учеными по соответствующей тематике, не входящими в состав редакционной коллегии.

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

7. Авторы могут представить электронную версию своей статьи по адресу: izv.ntokaxak@mail.ru.

Требования к оформлению рукописей

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

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

Текст статьи должен начинаться с указания:

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

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

Рисунки должны быть представлены в отдельном файле.

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

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

Компьютерный набор и макетирование Ли У.П.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Курмангазы, 40 (Дом Дружбы), офис 34
Тел. 8(727)272-67-74

Подписано в печать 25.09.2020
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