



ISSN 1560-5655

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ



НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2
2019



**Национальный центр государственной
научно-технической экспертизы**

**НОВОСТИ НАУКИ
КАЗАХСТАНА**

НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 2 (140)

Алматы 2019

Научно-технический журнал **«Новости науки Казахстана»** публикует статьи по следующим направлениям фундаментальных и прикладных исследований: информатика, строительство, машиностроение, сельское и лесное хозяйство, экология, экономика, энергетика, науки о Земле, химия, биология, пищевая и перерабатывающая промышленность, водное и рыбное хозяйство, кибернетика и пр.

Журнал основан в 1989 г. и выходит 4 раза в год.

Предназначен для профессорско-преподавательского состава Вузов, докторов PhD, магистрантов, студентов и сотрудников научно-исследовательских институтов, предприятий и организаций, а также работников министерств и ведомств

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

М.К. Бапиева, (главный редактор)
Л.Н. Гребцова (ответственный секретарь)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Р.Г. Бияшев, д.т.н., проф.; ***К.А. Исаков***, д.т.н.;
К.Д. Досумов, д.х.н. проф.; ***С.Е. Соколов***, акад. МАИН, д.т.н.;
Б.Р. Ракишев, акад. НАН РК, д.т.н.; ***Ж.С. Алимкулов***, д.т.н.;
М.Т. Велямов, акад. АСХН РК, д.б.н.,;
З.С. Абишева, проф., член-корр. НАН РК, д.т.н.,;
Ю.А. Юлдашбаев, д.с.- х.н. (Россия);
М.А. Рахматуллаев, д.т.н. (Узбекистан);
М.А. Каменская, д.б.н. (Россия);
А. Сладковски, д.т.н., проф. (Польша);
Д. Пажес (Франция)

Республика Казахстан, 050026, г. Алматы,
ул. Богенбай батыра, 221
Тел./факс: +8 727 378-0517, 378-0539 (вн.125),
e-mail: bapiyeva@inti.kz, grebtsova_I@inti.kz
www.vestnik.nauka.kz

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

<i>Ашикбаева А.М., Кунанбаева Д.А., Куандык Ж.Б.</i> Формирование бюджета национального фонда за счет нефтяных доходов Республики Казахстан	12
<i>Алибекова Г.Ж., Бапиева М.К.</i> Факторы развития цифровой экономики в Республике Казахстан	20
<i>Сафиянов Д.Р.</i> Социально-экономическое развитие Республики Алтай в период 1991 по 2017 гг. Исторический опыт и проблемы (1 часть).....	34

КИБЕРНЕТИКА

<i>Лутфиллаев М.Х., Лутфиллаев У.М.</i> Разработка и применение в учебном процессе Web-приложений виртуальных ресурсов на основе компьютерных имитационных моделей.....	55
<i>Самигулина Г.А., Алдибекова А.Н.</i> Современное состояние модифицированных алгоритмов искусственных иммунных систем на основе клонального отбора	64

БИОЛОГИЯ

<i>Есжан Б.Ф., Катчибаева А.С., Кисебаев Ж.С., Темірхан Д.</i> Характеристика заболевания остеохондроза позвоночника и значение применяемых лечебных физических упражнений.....	72
<i>Глебова Т.И., Кливлеева Н.Г., Онгарбаева Н.С., Байсейіт С.Б., Сактаганов Н.Т., Лукманова Г.В, Шаменова М.Г., Қалқожаева М.К., Баймухаметова А.М.</i> Новый штамм вируса гриппа H1N1 A/свинья/Костанай/06/12, используемый для приготовления диагностических препаратов	90

ХИМИЯ

Ташмухамедов Ф.Р., Шардарбек М.Ш. Золь-гель способ фиксации в получении гидрофобного покрытия..... 99

ГОРНОЕ ДЕЛО

Майдуков Г.Л. Резервные источники угольного производства в промышленной теплоэнергетике 109

Нурлыбаев Р.О., Помашев О.П. Устройство для контроля и измерения солепарафиновых отложений в нефтепроводах..... 124

МЕТАЛЛУРГИЯ

Жолдасбай Е.Е., Досмухамедов Н.К. Распределение цветных металлов, железа и мышьяка между продуктами при восстановительном обеднении шлаков 131

Кажикенова С.Ш., Мергембаева А.Ж. Алгоритм численного интегрирования уравнений гидродинамики с целью прогнозирования технологических параметров розлива металлических расплавов 146

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Хабибов Ф.Ю., Нарзиев М.С., Артиков А. Исследование процесса окончательной перегонки хлопкового масла на компьютерной модели..... 157

Матенова Н.М., Жумагелдиев А.А. Аминокислотный состав барсучьего мяса 167

Нуралы А.М., Акназаров С.Х., Бийсенбаев М.А., Головченко О.Ю., Нуралиев М.А., Панов С.А., Маликова М. Эффективность применения сорбентов из растительного сырья 174

Велямов Ш.М., Курасова Л.А., Велямов М.Т., Умиралиева Л.Б., Кадыров А.А., Бек Р., Нургалиева М., Жансеркенова О., Жумалиева Т., Муратбекова К.М., Тастаганова У.С. Анализ текущего состояния наличия эффективных методов определения сухого молока в молоке и молочной продукции..... 185

Велямов М.Т., Потороко И.Ю., Курасова Л.А., Велямов Ш.М., Умиралиева Л.Б., Бек Р., Жумалиева Т.М. Влияние почвенных микроорганизмов на урожай сахарной свёклы..... 192

Кажымурат А.Т., Уажанова Р.У., Ахметсадыков Н.Н., Тютенов К., Абдел З.Ж., Сепеда А.С., Тунгышбаева У.О. Оценка рисков вероятной безопасности при производстве коллагенового гидролизата..... 198

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Кенжетай Ж., Аллабергеннова А., Айтжанова Т., Ромашев К.М., Рожаев Б.Г., Досанов К.Ш. Аминокислотный состав продуктов убоя здоровых и больных животных эхинококкозом в сравнительном аспекте 205

Кожаметов М.К., Островский М.В. Обработка семян сельскохозяйственных культур градиентно-магнитным полем 213

МАЗМҰНЫ

ЭКОНОМИКА

<i>Ашиқбаева А.М., Кунанбаева Д.А., Қуандық Ж.Б.</i> <i>Қазақстан Республикасының мұнай кірістері есебінен</i> <i>ұлттық қордың бюджетін қалыптастыру</i>	12
<i>Алибекова Г.Ж., Бапиева М.К.</i> Қазақстан Республикасындағы цифрлық экономика саласының даму факторлары	20
<i>Сафиянов Д.Р.</i> Алтай Республикасының 1991-2017 жылдардағы әлеуметтік-экономикалық дамуы. Тарихи тәжірибе мен мәселелер (1 бөлім).....	34

КИБЕРНЕТИКА

<i>Лутфиллаев М.Х., Лутфиллаев У.М.</i> Компьютерлік имитациялық модельдер негізінде оқу процесінде виртуалды ресурстардың Web-қосымшаларын әзірлеу және қолдану	55
<i>Самигулина Г.А., Алдибекова А.Н.</i> Клонды іріктеу негізінде жасанды иммунды жүйелердің жетілдірілген алгоритмдерінің заманауи жағдайы	64

БИОЛОГИЯ

<i>Есжан Б.Ф., Катчибаева А.С., Кисебаев Ж.С., Темірхан Д.</i> Омыртқа остеохондрозы сырқатының сипаттамалары мен қолданылатын емдік дене жаттығулардың маңызы	72
<i>Глебова Т.И., Кливлеева Н.Г., Онгарбаева Н.С.,</i> <i>Байсейіт С.Б., Сактаганов Н.Т., Лукманова Г.В.,</i> <i>Шаменова М.Г., Қалқожаева М.Қ., Баймухаметова А.М.</i> Диагностикалық препараттарды дайындауға арналған H1N1 А/шошқа/Қостанай/06/12 тұмау вирусының жаңа штаммы	90

ХИМИЯ

<i>Ташмухамедов Ф.Р., Шардарбек М.Ш.</i> Гидрофобты жабындарды алу үшін золь-гель бекіту әдісін пайдалану.....	99
--	----

ТАУ - КЕН ІСІ

<i>Майдуков Г.Л.</i> Өнеркәсіптік жылу энергетикасындағы көмір өндірісінің резервтік көздері	109
--	-----

<i>Нурлыбаев Р.О., Помашев О.П.</i> Мұнай тасымалдайтын құбырғылардағы тұздыпарафинді түзілімдерді бақылайтын және өлшейтін құрылғы	124
---	-----

МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Жолдасбай Е.Е., Досмухамедов Н.К.</i> Шлақты тотықсыздандырып кедейлендіру кезінде түсті металдардың, темірдің және мышьяқтың өнімдер арасында бөлініп таралуы	131
---	-----

<i>Кажикенова С. Ш., Мергембаева А.Ж.</i> Металл балқымаларын құюдың технологиялық параметрлерін болжау мақсатында гидродинамика теңдеулерін сандық интегралдау алгоритмі	146
---	-----

ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ

<i>Хабибов Ф.Ю., Нарзиев М.С., Артиков А.</i> Мақта майын компьютерлік модельде түпкілікті айдау процесін зерттеу	157
---	-----

<i>Матенова Н.М., Жумагелдиев А.А.</i> Борсық етінің аминқышқылдық құрамы	167
---	-----

<i>Нуралы А.М., Акназаров С.Х., Бийсенбаев М.А., Головченко О.Ю., Нуралиев М.А., Панов С.А., Маликова М.</i> Өсімдік шикізатынан сорбенттерді қолдану тиімділігі.....	174
---	-----

*Велямов Ш.М., Курасова Л.А., Велямов М.Т.,
Умиралиева Л.Б., Кадыров А.А., Бек Р., Нургалиева М.,
Жансеркенова О., Жумалиева Т., Муратбекова К.М.,
Тастаганова У.С.* Сүт және сүт өнімдерінде құрғақ сүтті
анықтаудың тиімді әдістерінің болуының ағымдағы
жай-күйін талдау 185

*Велямов М.Т., Потороко И.Ю., Курасова Л.А.,
Велямов Ш.М., Умиралиева Л.Б., Бек Р., Жумалиева Т.М.*
Қант қызылшасының түсіміне топырақ
микроорганизмдерінің әсері..... 192

*Кажымурат А.Т., Уажанова Р.У., Ахметсадыков Н.Н.,
Тютенов К., Абдел З.Ж., Сепеда А.С.,
Тунгышбаева У.О.* Коллаген гидролизатының өндірісіндегі
қауіпсіздік қатерлерінің ықтималдығын бағалау 198

АУЫЛ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ

*Кенжетай Ж., Аллабергенова А., Айтжанова Т.,
Ромашев К.М., Рожаев Б.Г., Досанов К.Ш.* Эхинококкозбен
ауыратын және сау малдарды сою өнімдерінің
аминқышқыл құрамы салыстырмалы аспектіде 205

Кожаметов М.К., Островский М.В. Ауылшаруашылық
тұқымдарын градиентті магниттік өріспен өңдеу 213

CONTENT

ECONOMY

- Ashikbayeva A.M., Kunanbayeva D.A., Kuandyk Zh.B.*
Formation of the budget of the national fund at the expense
of the oil revenues of the Republic of Kazakhstan 12
- Alybekova G.Zh., Bapiyeva M.K.* Development factors
of digital economy in the Republic of Kazakhstan 20
- Safianov D.R.* Socio-economic development
of the Altai Republic in the period 1991 to 2017
Historic experience and problems (Past 1)..... 34

CYBERNETICS

- Lutfillayev M.H., Lutfillayev U.M.* Improving the efficiency
of the learning process based on Web-based
applications for virtual resources based on computer
simulation models 55
- Samigulina G.A., Aldibekova A.N.* Modern condition
of modified algorithms of the artificial immune systems
based on clonal selection 64

BIOLOGY

- Yeszhan B.G., Katchibayeva A.S., Kisebayev Zh.S.,
Temirkhan D.* Characteristics of the disease
*osteochondrosis of the spine and the value of the applied
therapeutic exercise* 72
- Glebova T.I., Klivleyeva N.G., Ongarbaeva N.S.,
Baiseit S.B., Saktaganov N.T., Lukmanova G.V.,
Shamenova M.G., Kalkozhayeva M.K., Baimukhametova A.M.*
New influenza virus H1N1 A/ swine/Kostanay/06/12 strain
used for preparing diagnostic agents 90

CHEMISTRY

<i>Tashmukhamedov F.R., Shardarbek M.Sh.</i> The sol-gel fixation method in obtaining of hydrophobical coatings	99
---	----

MINING

<i>Maidukov G.L.</i> Reserve sources of coal production in industrial heat and power.....	109
---	-----

<i>Nurlybayev R.O., Pomashev O.P.</i> Device for control and measurement of salt-paraffin deposits in oil pipelines.....	124
--	-----

METALLURGY

<i>Zholdasbay E.E., Dosmukhamedov N.K.</i> Distribution of color metals, iron and myshiak between products during reconstructive shlake legal.....	131
--	-----

<i>Kazhikenova S.Sh., Mergembayeva A.Zh.</i> Algorithm for numerical integration of equations of hydrodynamics with the purpose of forecasting technological parameters of reflected metal melts	146
--	-----

FOOD INDUSTRY

<i>Khabibov F. Yu., Narziev M.S., Artikov A.</i> A study of the process of the final distillation of cottonseed oil on the computer model.....	157
--	-----

<i>Matenova N.M., ZhumageldiyevA.A.</i> The amino acid composition of badger meat	167
---	-----

<i>Nuraly A.M., Aknazarov S.Kh., Bisenbaev M.A., Golovchenko O.Yu., Nuraliev M.A., Panov S.A., Malikova M.</i> Efficacy of sorbents from vegetable raw materials	174
--	-----

Velyamov Sh.M., Kurasova L.A., Velyamov M.T., Umiraliyeva L.B., Kadyrov A.A., Bek R., Nurgaliyeva M., Zhanserkenova O., Zhumaliyeva T., Muratbekova K.M., Tastaganova U.S. Analysis of the current state of availability of effective methods for determining dry milk in milk and milk products 185

Velyamov M.T., Potoroko I.Yu., Kurasova L.A., Velyamov Sh.M., Umiraliyeva L.B., Bek R., Zhumaliyeva T.M. The influence of soil microorganisms on yield of sugar beet 192

Kazhymurat A.T., Uazhanova R.U., Akhmetsadykov N.N., Tyutenov K., Abdel Z.ZH., Cepeda A.C., Tungyshbayeva U.O. Risk assessment of safety risk probability in the production of collagen hydrolyzate 198

AGRICULTURE AND FORESTRY

Kengetai J., Allabergenova A., Aytzhanova T., Romashev K.M., Rojayev B.G., Dosanov K.Sh. Amino acid composition of products of slaughter of healthy and sick animals echinococcosis in a comparative perspective 205

Kozhakhmetov M.K., Ostrovskiy M.V. The is devoted to seed crops processing by gradient-magnetic field 213

ЭКОНОМИКА

МГРНТИ 06.52.35

А.М. Ашикбаева¹, Д.А. Кунанбаева¹, Ж.Б. Қуандық¹

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан

ФОРМИРОВАНИЕ БЮДЖЕТА НАЦИОНАЛЬНОГО ФОНДА ЗА СЧЕТ НЕФТЯНЫХ ДОХОДОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Одна из задач исследования – влияние роли нефтяного сектора экономики на социально-экономическое развитие страны. Социально-экономические программы финансируются за счет средств республиканского и местных бюджетов, в том числе средств Национального фонда. Средства Национального фонда РК на конец сентября 2018 г. составили 22,9 трлн. тенге, что на 6,2% больше, чем годом ранее - 21,6 трлн. тенге. При этом максимальный объем средств, находящийся на счетах Национального фонда, наблюдался в соответствующем периоде в 2016 г. - 24,9 трлн. тенге. В исследовании проанализированы поступления в бюджеты различных уровней и Национальный фонд от нефтяного сектора экономики. Доля поступлений от нефтяного сектора составляет от 50% до 100% в исследуемом периоде.

Ключевые слова: Национальный фонд, нефтяной сектор, природоохранные мероприятия, экологические проблемы, нефтепродукты, нефтяные предприятия, недропользователь, устойчивое развитие.

• • •

Түйіндеме. Зерттеу міндеттерінің бірі – мемлекет экономикасының мұнай секторының оның әлеуметтік-экономикалық дамуындағы рөлін анықтау. Әлеуметтік-экономикалық бағдарламалар республикалық және жергілікті бюджеттер қаражаты, оның ішінде Ұлттық қор қаражаты есебінен қаржыландырылады. ҚР Ұлттық қорының қаражаты 2018 жылдың қыркүйек айының соңында 22,9 трлн теңгені құрады. Бұл ретте Ұлттық қордың шоттарындағы қаражаттың ең жоғары көлемі 2016 жылы тиісті кезеңде – 24,9 трлн теңге болды. Зерттеу барысында экономиканың мұнай секторы мен Ұлттық қорға түсетін түсімдерге талдау жасалды. Мұнай секторынан түсетін түсімдердің үлесі зерттелетін кезеңде 50% - дан 100%-ға дейін құрады.

Түйінді сөздер: Ұлттық Қор, мұнай секторы, табиғатты қорғау шаралары, экологиялық мәселелер, мұнай өнімдері, мұнай кәсіпорындары, жер қойнауын пайдаланушы, тұрақты даму.

• • •

Abstract. One of the objectives of the study is to determine the role of the oil sector of the state economy in its socio-economic development. Socio-economic

programs are financed from the national and local budgets, including the national Fund. Funds Of the national Fund of Kazakhstan at the end of September 2018 amounted to 22.9 trillion tenge, which is 6.2% more than a year earlier - 21.6 trillion tenge. The maximum amount of funds in the accounts of the National Fund was observed in the corresponding period in 2016 - 24.9 trillion tenge. The study analyzed budget revenues at various levels and the national Fund from the oil sector of the economy. The share of revenues from the oil sector ranges from 50% to 100% in the study period.

Keywords: national Fund, oil sector, environmental measures, environmental problems, oil products, oil companies, subsoil user, sustainable development.

Введение. Одна из задач исследования – это определение роли нефтяного сектора экономики в социально-экономическом развитие государства. Социально-экономические программы финансируются за счет средств республиканского и местных бюджетов, в том числе средств Национального фонда. В исследовании проанализированы поступления в бюджеты различных уровней и Национальный фонд от нефтяного сектора экономики. Под налогами, поступающими в республиканский бюджет, в соответствии с действующим бюджетным законодательством, следует понимать акцизы на сырую нефть, газовый конденсат.

К налогам, поступающим в местный бюджет, так же относятся:

- индивидуальный подоходный налог по нормативам распределения доходов, установленным областным маслихатом;
- социальный налог по нормативам распределения доходов, установленным областным маслихатом;
- налог на имущество физических и юридических лиц, индивидуальных предпринимателей;
- земельный налог;
- налог на транспортные средства.

Среднее значение налоговых поступлений в государственный бюджет от нефтяного сектора составляет приблизительно 7-8% от общей суммы доходов бюджета, в то время как в национальном фонде налоговые поступления нефтяного сектора составляют более чем 50% [1-8].

Методы исследований. Национальным фондом Республики Казахстан являются активы государства в виде финансовых активов, которые сосредоточены на счете Правительства Республики Казахстан в Национальном банке Республики Казахстан, а также в виде иного

имущества, за исключением нематериальных активов. Также, Национальный фонд РК функционирует для обеспечения стабильного социально-экономического развития государства, накопления финансовых активов и иного имущества, за исключением нематериальных активов, снижения зависимости экономического сектора от нефтяного сектора и воздействия неблагоприятных внешних факторов и угроз.

К основным функциям Национального фонда РК можно отнести: сберегательную и стабилизационную функции. Сберегательная функция предназначена для накопления финансовых активов и иного имущества, за исключением нематериальных активов, и доходности активов в долгосрочной перспективе при умеренном уровне риска. Стабилизационная функция обеспечивает поддержание достаточного уровня ликвидности активов. Та часть Национального фонда, которая используется для осуществления стабилизационной функции, определяется в размере, необходимом для обеспечения гарантированного трансферта.

Определение формирования и использования Национального фонда РК происходит, как правило, с учетом конъюнктуры мировых и внутренних товарных и финансовых рынков, экономической ситуации в государстве и за рубежом, приоритетов социально-экономического развития республики с сохранением при этом макроэкономической и фискальной стабильности и соблюдением основных целей и задач.

К источникам формирования Национального фонда РК можно отнести следующее:

- поступления в Национальный фонд Республики Казахстан;
- инвестиционные доходы от управления фондом;
- иные поступления и доходы, не запрещенные законодательством [9-15].

Поступления в Национальный фонд Республики Казахстан состоят из:

1. прямых налогов от организаций нефтяного сектора (за исключением налогов, зачисляемых в местные бюджеты), к которым относятся:

- корпоративный подоходный налог, налог на сверхприбыль;
- налог на добычу полезных ископаемых;
- бонусы;
- доля по разделу продукции;
- рентный налог на экспорт;
- дополнительный платеж недропользователя, осуществляющего деятельность по контракту о разделе продукции.

2. других поступлений от операций, осуществляемых организациями нефтяного сектора (за исключением поступлений, зачисляемых в местные бюджеты), в том числе поступлений за нарушения условий нефтяных контрактов (за исключением поступлений, зачисляемых в местные бюджеты);

3. поступлений от приватизации государственного имущества, находящегося в республиканской собственности и относящегося к горнодобывающей и обрабатывающей отраслям;

4. поступлений от продажи земельных участков сельскохозяйственного назначения.

Средства Национального фонда РК на конец сентября 2018 г. составили 22,9 трлн. тг, что на 6,2% больше, чем годом ранее - 21,6 трлн. тг. При этом максимальный объем средств, находящийся на счетах Нацфонда, наблюдался в соответствующем периоде в 2016 г. 24,9 трлн. тг. «В целом, за последние пять лет выстраивается положительный долгосрочный тренд на увеличение объема средств Нацфонда. Чего нельзя сказать о темпах роста, которые очень волатильны. К примеру, сентябрь 2017 г. закончился сокращением объемов и соответственно темпов роста до - 13,4%. А за тот же период в 2016 г. темпы роста средств составили целых 58,1%, - отмечается в исследовании [12-20].

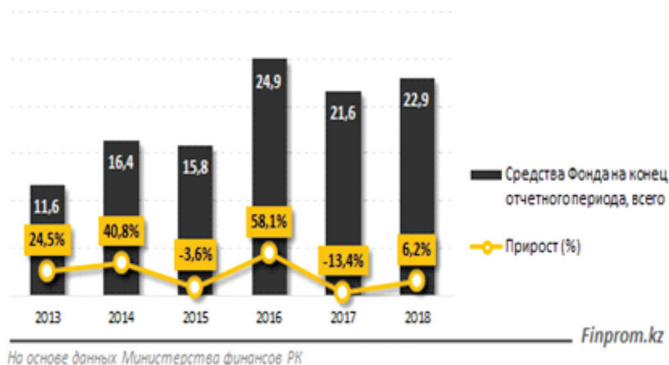


Рисунок 1 – Средства Фонда на конец отчетного периода. Сентябрь (трлн.тг)

Как отмечается, за 9 мес.текущего года поступления в Нацфонд выросли на 66,9% и составили 2,5 трлн.тг. против 1,5 трлн. тг. для аналогичного периода годом ранее. Поступления налогов от предприятий нефтяного сектора составили 2,1 трлн. тг. (годом ранее -

1,4 трлн. тг.). Инвестиционный доход за второй квартал составил 408,3 млрд. тг. (годом ранее - 125,5 млрд. тг.). За счет приватизации госимущества в Нацфонд поступило 10,6 млрд. тг. За счет остальных статей было получено 11,7 млрд. тг. (годом ранее - 34,7 млрд. тг.).

«Несмотря на широкий спектр поступлений средств, главным и основополагающим является налог от предприятий нефтяного сектора, который составляет 99% всех вливаний в Фонд. Прямая сырьевая зависимость Нацфонда отражается в чувствительности поступлений средств к мировым ценам на нефть и валютным колебаниям», - говорится в исследовании.



Рисунок 2 – Динамика налоговых поступлений нефтяных доходов в Национальный фонд

В отличие от поступлений расходы и использование средств в Нацфонде сократили на 33,3% за аналогичный период. За январь-сентябрь сумма использованных средств составила 2,53 трлн. тг. (годом ранее - 3,8 трлн. тг.). Из совокупной суммы использованных средств 2,51 трлн. тг. (99,4%) были направлены на гарантированные трансферты. Управление Фондом по итогам 9 мес. обошлось в размере 16 млрд.тг, против 5,3 млрд. тг. годом ранее.

Таблица 1 - Поступления в национальный фонд РК от нефтяного сектора

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Национальный фонд Республики Казахстан								
Средства фонда на начало отчетного периода	4500,7	5704,4	7988,4	10446,5	13026,1	16429,3	25754,4	23865,6
Поступления	2407,7	3 488,0	3843,9	3991,6	5366,9	7297,9	985,6	3479,8
из них:								
от нефтяного сектора	2256,3	3360,2	3411,9	3396,5	3467,4	1629,8	1130,1	2001,1
Использование	1204,0	1204,1	1385,7	1412,0	1963,7	2468,6	2874,4	4420,9
Средства фонда на конец отчетного периода	5704,4	7988,4	10446,5	13026,1	16429,3	21258,7	23865,6	22924,5

Инвестиционные доходы от управления Национальным фондом РК создаются из размещений Национального фонда Республики Казахстан в финансовых инструментах, за исключением нематериальных активов [25-28].

Выводы. Расходование Национального фонда Республики Казахстан происходит следующим образом:

- в виде гарантированного трансферта из Национального фонда Казахстана в республиканский бюджет;
- в виде целевых трансфертов, передаваемых из Национального фонда в республиканский бюджет на цели, определяемые Президентом РК;
- на покрытие расходов, связанных с управлением Национальным фондом и проведением ежегодного аудита.

Доля поступлений от нефтяного сектора составляет от 50% до 100% в исследуемом периоде.

Список литературы

- 1 Ашикбаева А.М. Научно-методические основы оценки эффективности природоохранной деятельности ВИНК РК // г. Москва, РУДН, 2013.- С.12-22.
- 2 Акимова Т.А. О новых целях и измерениях в экономике развития // Кто есть, кто в экономике природопользования: Энциклопедия – Москва: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. – С.136 -158

3 Акимова Т.А. Экология [Текст]: человек - экономика - биота - среда: учебник для студентов вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин; предисл. Я. Д. Вишняков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 495 с

4 Падалко О.В., Псарева Н.Ю. Методология планирования и реализации региональных программ ресурсосбережения и охраны окружающей среды// Менеджмент и Бизнес-Администрирование, 2010, №2. - С.146-158

5 Падалко О.В., Псарева Н.Ю. Охрана окружающей среды и региональная промышленная политика // Ученые записки Российской академии предпринимательства, 2012.- № 31

6 Злотников С.М. Проблемы и перспективы Национального фонда Республики Казахстан: материалы исследования. - Алматы: ОФ «Транспаренси Казахстан», 2004.

7 Berle A., Means G. The Modern Corporation and Private Property. - N.Y.: Macmillan, 1932.

8 Cobb J.B., Jr. Sustainability: Economics, Ecology, and Justice. - N.Y., 1992. - 130 p.

9 Franks J., Mayer C. Corporate Control: A Comparison of Insider and Outsider Systems. - L.: London Business School, Institute of Finance and Accounting, Working Paper, 1994.

10 Environmental Management Accounting Procedures and Principles.//UNITED NATIONS, N.-Y., 2001. - 145p.p.

11 Environmental Management Accounting International Website - <http://www.emaweb.org>

12 Sustainability Reporting Guidelines. Version 3.0. //2000 - 2006 GRI.170 p.p.

13 Sustainability Reporting Guidelines. Version 3.1. //2000 - 2011 GRI.195 p.p.

14 Oil and Gas Industry Guidance on Voluntary Sustainability Reporting. //IPIECA 2010, 2nd Edition.156 p.p.

15 Закон Республики Казахстан от 24 июня 2010 г. - № 291-IV «О недрах и недропользовании».

16 Указ Президента Республики Казахстан от 23 августа 2000г. № 402 «О Национальном фонде Республики Казахстан».

17 Указ Президента Республики Казахстан от 29 января 2001г. № 543 «О некоторых вопросах Национального Фонда Республики Казахстан».

18 Указ Президента Республики Казахстан от 1 сентября 2005 г. № 1641 «О Концепции формирования и использования средств Национального фонда Республики Казахстан на среднесрочную перспективу».

19 Эксперт РА Казахстан [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.investkz.com/partners/7/90.html>

20 Нетяной комплекс Казахстана [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://oilkz.kz/ru/oil-and-ecology/>

21 Правительство России [Электронный ресурс]: Режим доступа: www.government.ru

22 КазМунайГаз [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.kmg.kz/about/history/>

23 Нефтеперерабатывающие заводы Казахстана [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://oilkz.kz/ru/oil-and-ecology/article/16>

24. Газовая отрасль Казахстан [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.apn.kz/publications/article7336.htm>

25 Динамика газовой промышленности республики [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.iwep.kz/index.php?newsid=211>

26 Сайт ТНК-ВР [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.tnk-bp.ru/>

27 Официальный сайт Лукойл [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.lukoil.ru/>

28 Официальный сайт «Роснефть». - [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rosneft.ru>

Ашикбаева А.М. - кандидат экономических наук, доктор PhD, и.о. доцента, e-mail: asem747474@mail.ru

Кунанбаева Д.А. - доктор экономических наук, профессор, e-mail: dusekul.kunanbaeva@kaznu.kz

Куандык Ж.Б. - магистрант MBA, e-mail: jasik.kk1@mail.ru

Г.Ж. Алибекова¹, М.К. Бапиева²

¹Институт экономики Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы, Казахстан

²Национальный центр государственной научно-технической экспертизы, г. Алматы, Казахстан

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Объектом исследования являются зарубежный опыт в сфере создания современной цифровой экономики, факторы развития цифровой экономики в Республике Казахстан. Разные страны используют разные инициативы для развития цифровизации и цифровой трансформации национальных экономик и регионов в целом. Анализ государственных и межгосударственных программных документов, научной литературы и важнейших индексов развития информационно-коммуникационных технологий и цифровизации позволяет обобщить основные факторы развития цифровой экономики: высокую инновационную активность в экономике как фундаментальный фактор, обуславливающий потенциал генерации новых ИКТ-решений; инфраструктуру, обеспечивающую доступ и использование ИКТ населением страны (гражданами, компаниями, государственными службами и ведомствами); человеческий потенциал, обеспечивающий производство, с одной стороны, и потребление (использование) новых информационно-коммуникационных технологий, с другой стороны.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровые технологии, информационные технологии.

• • •

Түйіндеме. Зерттеу нысаны - қазіргі заманғы цифрлық экономика құрудағы шетелдік тәжірибе, Қазақстан Республикасындағы цифрлық экономика саласының даму факторлары. Әртүрлі елдер ұлттық экономикаларды және жалпы аймақтарды цифрландыру мен цифрлық трансформациялауды дамыту үшін түрлі бастамаларды қолданады. Мемлекеттік және мемлекетаралық бағдарламалық құжаттарын, ғылыми әдебиеттер және ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың дамуының маңызды көрсеткіштері және цифрлауды талдау цифрлық экономиканың дамуының негізгі факторларын қорытындылауға мүмкіндік береді: іргелі фактор экономиканың жоғары инновациялық белсенділігі болып табылады, жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану шешімдерін құрудың өлеуетін тудырады; еліміздің халқын (азаматтармен, компаниялармен, мемлекеттік қызметтер мен бөлімдердің) АКТ-ға қол жеткізуді және пайдалануды қамтамасыз ететін инфрақұ-

рылым; бір жағынан өндірісті қамтамасыз ететін адами әлеует, және басқа жағынан жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологияларды тұтыну (пайдалану).

Түйінді сөздер: цифрлау, цифрлық экономика, цифрлық трансформация, сандық технологиялар, ақпараттық технологиялар.

• • •

Abstract. The object of the research is foreign experience in the field of creating a modern digital economy, the factors of development of the digital economy in the Republic of Kazakhstan. Different countries use different initiatives to develop digitalization and digital transformation of national economies and regions in general. Analysis of state and interstate program documents, scientific literature and the most important indices of information and communication technology development and digitalization allows generalizing the main factors of the digital economy development: high innovative activity in the economy as a fundamental factor causing the potential for generating new ICT solutions; infrastructure providing access and use of ICT by the population of the country (citizens, companies, government services and departments); human potential ensuring production, on the one hand, and consumption (use) of new information and communication technologies, on the other hand.

Keywords: digitalization, digital economy, digital transformation, digital technologies, information technologies.

Введение. Все шире и глубже развивающаяся цифровизация является одной из самых сильных тенденций, меняющих сегодня мировую экономику. Эра цифровизации медленно и верно, и в то же время неотвратимо, меняет облик индустрии, структуру экономик, и в целом образ жизни и мышления.

Всемирный экономический форум исследует возможности раскрытия (дословно «разблокировки») выгод от цифровизации как для общества в целом, так и для предприятий. Так, совокупная ценность цифровой трансформации для экономики (как промышленности, так и для общества в целом) Великобритании составит более 1 трилн. долл. США в течение следующего десятилетия. В частности, 335 млрд.долл. (13% ВВП 2015 г.) могут принести всего шесть цифровых инициатив (е-коммерция, связанные туристические услуги, кроудсорсинг, соучаствующее вождение, платформы спроса и предложения в режиме реального времени и др). Четыре цифровые инициативы (е-коммерция, связанные туристические услуги, экономика совместного пользования, и соучаствующее вождение) могут привлечь 54 млрд. долл.

(20% ВВП 2015 г.) в бизнес и общество Дании в течение следующего десятилетия. Такие цифровые инициативы как цифровые платежи, е-коммерция, связанные туристические услуги, экономика совместного пользования, могут принести 1,2 трлн.долл. (40% ВВП 2015 г.) для индустрии и общества Индии в течение следующего десятилетия. Более широкий доступ к цифровым технологиям может принести Индии около 5 трлн. долл. в течение следующих десяти лет [1].

Для предприятий цифровизация является возможностью повышения эффективности как за счет снижения затрат, так и реализации новых бизнес-моделей. Согласно исследованию McKinsey, компании, инвестирующие в цифровые решения, ожидают ежегодный рост и повышение эффективности затрат на 5–10% или более в течение следующих 3–5 лет [2]. По оценкам ученых внедрение «сквозных» цифровых технологий (технологий искусственного интеллекта, робототехники, Интернета вещей, беспроводной связи и др.) способно повысить производительность труда в компаниях на 40% [3]. Очевидно, что основной эффект для предприятий от развития цифровизации связан именно с изменениями производственных процессов, обеспечивающих снижение постоянных расходов [4], достижение более высоких общих организационных показателей и создание конкурентных преимуществ, одинаково важных как для выживания, так и для роста [5]. При этом отдача от инвестиций в новые цифровые технологии у отраслевых лидеров в 2,5 раза выше, чем у последователей [6].

Методы исследования. Использованы такие всеобщие методы исследования как наблюдение, синтез, анализ, аналогия, индукция, дедукция, абстракция, сравнение и аналогия. Проведен анализ зарубежного опыта в сфере создания современной цифровой экономики.

Результаты исследования. В своих исследованиях ВЭФ выявил, что: 1) цифровизация имеет потенциал создания огромной ценности для общества и бизнеса, оцениваемый примерно около 100 трлн. долл.; 2) основная ценность, скорее всего, принадлежит обществу, а не бизнесу. Одним из примеров является положительный эффект цифровизации на декарбонизацию глобальной экономики: цифровые технологии только в трех отраслях (электроснабжение, логистика и автомобильная) могут сократить выбросы углерода на 26 млрд. тонн (8,5% всех выбросов) с 2016 по 2025 гг, что эквивалентно выбросам CO₂ всей Европы за этот период. Однако, для извлечения этих выгод необходима новая парадигма ценностей и преодоление соответствующих барьеров (устаревшая и сложная нормативно-правовая база, инфраструктурные

пробелы, отсутствие доверия общества к инновационным технологиям, отсутствие стимулов для извлечения ценности от цифровизации для общества) [7]. Предполагается, что для полного извлечения выгод обществом требуется не цифровизация, а цифровая трансформация.

Цифровая трансформация - это глубокая трансформация бизнес- и организационной деятельности, процессов, компетенций и моделей для полного использования изменений и возможностей сочетания цифровых технологий и их ускоряющего воздействия на общество в стратегическом и приоритетном порядке с учетом нынешних и будущих изменений [8]. Цифровая трансформация может осуществляться на нескольких уровнях: процессный, организационный, бизнес, общественный [9].

В отличие от цифровой трансформации цифровизация означает использование цифровых технологий и данных (оцифрованных и изначально цифровых) для получения дохода, улучшения бизнеса, замены / преобразования бизнес-процессов (а не просто их оцифровки) и создания среды для цифрового бизнеса, благодаря которой цифровая информация находится в фокусе [10].

Ученые выделяют три этапа (или три волны) цифровизации [11]:

1. *Переход аналогового контента в цифровой контент.* Это техническая оцифровка аналогового контента и услуг без фундаментальных изменений в структуре отрасли. Этот этап можно охарактеризовать кратко – этап оцифровывания (digitization).

2. *Разделение устройств, которые исторически были тесно связаны.* Так, например, медиауслуги, такие как музыка, книги, электронная почта и фильмы, могут быть доставлены через различные типы сетей с использованием нескольких устройств.

3. *Появление новых продуктов и услуг.* Устройства, сети, сервисы и контент, которые были созданы для определенных целей, подвергаются повторному микшированию для использования в других целях.

Согласно Гартнеру, Y2K и кризис доткомов завершили первую эпоху «безумного изобретателя» корпоративных ИТ-технологий и открыл вторую - эпоху «индустриализации» процессов, услуг, стандартов и смартсорсинга, делающих ИТ-инфраструктуру более надежной и профессиональной, открытой и прозрачной (Рисунок 1). В настоящее время ИТ-директора сталкиваются с проблемой преодоления второй эры корпоративных ИТ-технологий и третьей эры «цифровизации» - переход от управления ИТ как бизнесом внутри бизнеса к этапу глобо-

ких инноваций, выходящих за рамки оптимизации процессов, эксплуатацией более широкой вселенной цифровых технологий и информации, более интегрированных бизнес и ИТ-инноваций [12].

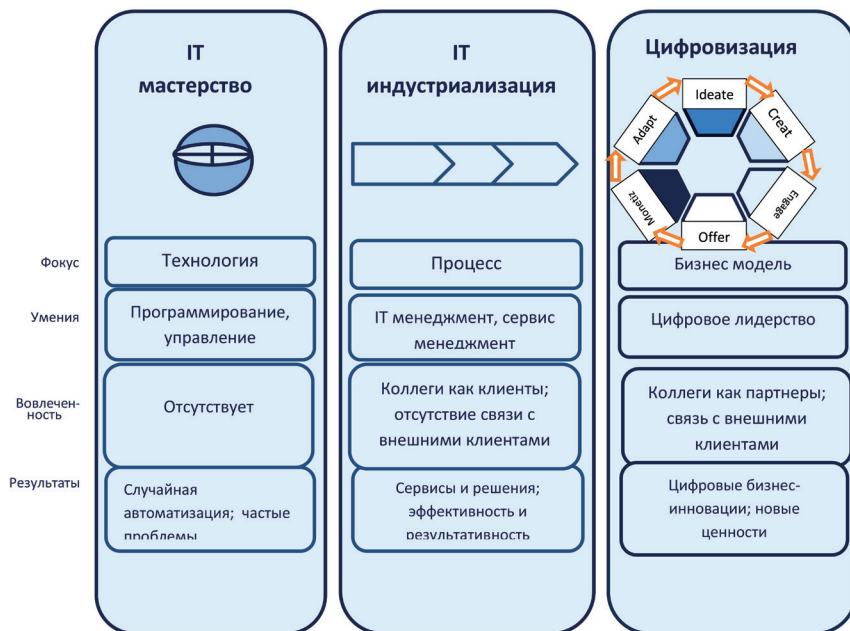


Рисунок 1 - Эпохи развития корпоративных информационных технологий по Гартнеру [13]

В результате опроса 2399 ИТ-директоров крупнейших компаний из 77 стран, Гартнер выявил, что 51% ИТ-директоров обеспокоены тем, что цифровизация развивается быстрее, чем они могут справиться, и 42% не чувствуют, что обладают необходимыми навыками и возможностями, чтобы встретить это новое будущее [14].

В то же время организации, занимающиеся цифровизацией, сталкиваются с многочисленными проблемами, связанными главным образом с приоритизацией инвестиций и пониманием истинной ценности цифровых технологий (измеримость результатов и ясность бизнес-кейсов) [15]. Для компаний, осознающих ценность цифровизации, драйверами инвестиций являются:

- стратегия роста эффективности (*способствуют такие технологии как:* Интернет вещей и роботизация для автоматизации про-

цессов и сбора данных, комбинация аналитики больших данных, искусственный интеллект, 3D-моделирование и цифровые платформы для анализа данных, чтобы выявить улучшение эффективности);

- повышение качества обслуживания клиентов (*способствуют такие технологии как:* аналитика больших данных для персонализации, облака для усиления менеджмента данными, социальные медиа и мобильные технологии для участия);

- новые бизнес-модели (*способствуют такие технологии как:* аналитика больших данных для определения новых точек потребительского спроса, социальные медиа и мобильные технологии для участия).

Если рост эффективности и повышение качества обслуживания являются традиционными и стандартными стимулами компаний для цифровизации, то инвестирование в новые бизнес-модели является наиболее трудным и наименее популярным объектом для инвестиций. Это связано, прежде всего, с угрозой каннибализации существующих бизнес-моделей и сложностью определения новых. Более того, трудной задачей является создание среды, благоприятной для внедрения и масштабирования новых бизнес-моделей. Преодоление этих барьеров требует изменений в культуре компаний, благоприятствующих развитию инноваций, что, в свою очередь, накладывает большую ответственность за инвестиции, требует большей самостоятельности подразделений и усиления менеджмента для получения ощутимых результатов [16].

Разные страны используют разные инициативы для развития цифровизации и цифровой трансформации национальных экономик и регионов в целом.

«Программа цифровизации» (Digital Agenda) Европейского Союза предполагает более полное использование потенциала информационно-коммуникационных технологий для развития инноваций, ускорения экономического роста и прогресса. Основная цель Программы это создание единого цифрового рынка для создания умного, устойчивого и инклюзивного роста экономики ЕС к 2020 г. Программа, в свою очередь, также имеет семь направлений: формирование единого цифрового рынка, повышение совместимости и стандартов, укрепление онлайн-доверия и безопасности, продвижение быстрого и сверхбыстрого доступа Интернета для всех, инвестирование в исследования и инновации в области ИКТ мирового класса, продвижение цифровой грамотности, навыков и инклюзивности.

Через цифровую трансформацию Европейский Союз нацелен получить и социальные выгоды в вопросах: (1) изменения климата посредством партнерства с секторами, осуществляющими выброс углерода; (2) управления старением населения с помощью систем и услуг е-здравоохранения и телемедицины; (3) цифровизации контента проекта Europeana; и (4) развития интеллектуальных транспортных систем (Европейская комиссия, 2016).

В результате страны ЕС, такие, как Дания, Швеция, Финляндия, а также Нидерланды, Норвегия, Исландия и Швейцария входят в «топ-десятку» стран-лидеров по Индексу цифровой экономики и общества (The Digital Economy and Society Index). В частности, Дания занимает первое место в ЕС по данному Индексу и имеет преимущества по сравнению с другими странами ЕС по целому ряду показателей. 93% населения Дании регулярно посещают Интернет и пользуются различными цифровыми услугами: 88% используют электронный банкинг, 82% совершают покупки в Интернете и 71% пользуются услугами электронного правительства. Около четверти датских МСБ продают свои продукты и услуги через Интернет. За последние 15 лет правительство Дании реализовало несколько стратегий цифрового роста. В основном они были сосредоточены на использовании цифровых технологий в качестве инструмента модернизации процессов, услуг для граждан и предприятий и повышения эффективности государственного сектора. Стратегия на 2016-2020 гг. направлена на формирование будущего цифровой Дании и обеспечение того, чтобы государственный сектор мог использовать технологические возможности для увеличения добавленной стоимости, ускорения роста и повышения эффективности, при этом сохраняя доверие граждан к цифровому обществу [17].

В Российской Федерации обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере является одной из национальных целей развития. В результате различных стратегических программ и инициатив Российская Федерация существенно улучшила свои позиции в:

1) Индексе развития ИКТ: с 4,42 (49-е место из 152 стран) в 2008 г. до 7,07 (45-е место из 176 стран) в 2017 г.;

2) Индексе развития электронного правительства: с 0,51 в 2008 г. (60-е место из 182 стран) до 0,72 в 2013 г. (35-е место из 193 стран);

3) Глобальном индексе кибербезопасности войди в топ-десятку стран – лидеров (10-е место).

В 2018 г. программами цифровизации Российской Федерации определены следующие задачи:

- увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников (по доле в валовом внутреннем продукте) не менее чем в 3 раза по сравнению с 2017 г.;

- создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств;

- использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления.

Индия – крупнейшая экономика, обеспечивающая сферу ИКТ кадровым ресурсом по всему миру. Несмотря на высокие темпы роста, 50% сельского населения Индии не имеют доступа к базовым телекоммуникациям. Правительство Индии запустило несколько цифровых проектов для решения этих проблем. В соответствии с целями ООН в области устойчивого развития, инициатива «Цифровая Индия» направлена на создание цифровой инфраструктуры для обслуживания каждого гражданина, включая универсальный доступ к мобильной связи, широкополосные соединения, цифровые финансы, и обучение цифровой грамотности 60 млн. человек из сельской местности. В тандеме с другими реформами, эта инициатива подняла Индию на 39 место в Глобальном индексе конкурентоспособности Всемирного экономического форума из 138 стран. Взрастив девять единорогов (этот стартапы, которые оцениваются более чем в 1 млрд. долл.) и более 4500 других стартапов, Индия в настоящее время занимает третье место в мире по числу стартапов. Многие из этих стартапов решают реальные социальные потребности и тем самым способствуют ценности цифровизации для общества. Одним из примеров является RailYatri, приложение для облегчения навигации по железнодорожной системе. Он использует данные GPS, передовые алгоритмы, искусственный интеллект (AI) и решения для мобильности, чтобы улучшить впечатления от путешествий, предоставляя точную своевременную информацию и повышая безопасность путешествий.

Республика Корея занимает 2 место после Дании в Международном индексе цифровой экономики и общества, 2 место по Индексу развития ИКТ, 3-е место по Индексу развития электронного правительства.

Сектор ИКТ Кореи является устойчивой опорой экономики страны и движущей силой инноваций, обеспечивающей высокую долю добавленной стоимости и занятости; высокие расходы бизнеса на исследования и разработки в ИКТ; большая доля ИКТ-патентов чем в любой другой стране ОЭСР. Неудивительно, что Корея входит в десятку крупнейших мировых экспортеров товаров ИКТ. Корея также превосходит многие страны ОЭСР в фиксированных и мобильных широкополосных сетях с очень высоким проникновением оптоволоконна (74%) в фиксированных сетях и хорошо развитой мобильной широкополосной связью. В среднем 90% всех людей пользуются Интернетом и очень высокий уровень использования среди молодежи (100%), но есть потенциал повышения данного уровня среди пожилых людей (64%). Корея имеет показатели выше среднего по ОЭСР по некоторым видам использования, таким как чтение новостей и создание контента, но имеет потенциал улучшения ситуации в отношении более сложных онлайн-действий физическими лицами, таких как облачные вычисления и поиск работы. Аналогичным образом, хотя около 100% корейских фирм имеют широкополосное соединение, имеется потенциал роста использования более передовых и повышающих производительность технологий, таких как управление отношениями с клиентами, облачные вычисления и анализ больших данных [18]. Три основных фактора, которые сформировали основу для роста цифровой экономики Кореи: передовая система образования, культурные особенности и «видение правительства в отношении ИКТ» [19]. Отчет Barclays за 2016 г. поставил Южную Корею и Эстонию на первое место в мире с точки зрения их способности к подготовке трудовых ресурсов к цифровой экономике [20].

Для цифровой трансформации экономики, прежде всего, требуется признание необходимости цифровизации социо-экономических систем на государственном уровне и выделение ресурсов [21], в частности, последовательное развитие инновационных наукоемких производств, развитие инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий [4], кадровое обеспечение процессов цифровизации.

В свою очередь, Европейский Союз, разработавший *Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI)* осуществляет оценку уровня развития цифровой экономики и в странах на основе пяти главных факторов: распространение широкополосного доступа и качество связи, использование Интернета, человеческий капитал (насколько жители умеют пользоваться сетевыми техноло-

гиями), интеграция цифровых систем и технологий и развитие цифровых услуг и общественных сервисов.

Индекс сетевой готовности Всемирного экономического форума измеряет уровень развития ИКТ по трем основным группам параметров: наличие условий для развития ИКТ, готовность граждан, деловых кругов и государственных органов к использованию ИКТ, уровень использования ИКТ в общественном, коммерческом и государственном секторах.

Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index) рассчитывается по методике Международного союза электросвязи, специализированного подразделения ООН, определяющего мировые стандарты в области ИКТ. Индекс рассчитывается на основе трех групп субиндексов: доступа к ИКТ, использования ИКТ, навыков в области ИКТ.

В 2013 г. утверждена Государственная программа «Информационный Казахстан-2020», цель которой - создание условий для перехода к информационному обществу. Задачами являются: обеспечение эффективности системы государственного управления, обеспечение доступности информационно-коммуникационной инфраструктуры, создание информационной среды для социально-экономического и культурного развития общества, развитие отечественного информационного пространства. В результате реализации Программы в период времени с 2013 по 2017 гг. доля пользователей сети Интернет выросла с 63,3% до 78,8%, уровень компьютерной грамотности населения вырос с 63,2% до 78,2%, доля работников промышленных предприятий, прошедших обучение по повышению уровня компьютерной грамотности, выросла с 1,4% до 2,7%. Однако, доля сектора ИКТ в ВВП выросла совсем незначительно – с 3,5% до 3,6%. Доля затрат на инновации в сфере ИКТ снизились в 5 раз (с 0,15% до 0,03%). Уровень активности в области инноваций сектора ИКТ в стране снизился с 16,7% до 12,6% [22].

Тем не менее, по результатам трех лет реализации госпрограммы «Информационный Казахстан-2020» исполнено 70% мероприятий, на 40% перевыполнены целевые индикаторы [23].

Таким образом, очевидно, что население страны пока находится на этапе потребления и освоения существующих ИКТ-знаний, чему способствуют государственные программы и стратегии. В то же время процессы производства ИКТ и их внедрения в различные сферы нашей жизни все еще находятся на очень низком этапе развития.

Государственная программа «Цифровой Казахстан», утвержденная в 2017 г., нацелена на последовательное развитие этих процессов и ликвидацию существующих на данном этапе барьеров и пробелов. Цель Программы — ускорение темпов развития экономики Республики Казахстан и улучшение качества жизни населения за счет использования цифровых технологий в среднесрочной перспективе, а также создание условий для перехода экономики Казахстана на принципиально новую траекторию развития, обеспечивающую создание цифровой экономики будущего в долгосрочной перспективе. Период реализации программы – 2018-2022 гг. Пять основных направлений реализации Программы: Цифровизация отраслей экономики, Переход на цифровое государство, Реализация цифрового Шелкового пути, Развитие человеческого капитала, Создание инновационной экосистемы. Основными целями Государственной программы «Цифровой Казахстан» обозначены: рост производительности труда в базовых секторах экономики, развитие электронной торговли, создание рабочих мест за счет цифровизации, повышение объемов предоставляемых электронных государственных услуг, увеличение количества пользователей сети Интернет, повышение уровня цифровой грамотности населения, улучшение позиции Казахстана в рейтинге ГИК ВЭФ по индикатору «Способность к инновациям», увеличение объемов привлеченных инвестиций в стартапы, повышение Индекса развития ИКТ.

Для осмысления информации, объем которой быстро возрастает, необходима рабочая сила, обладающая соответствующими аналитическими, вычислительными и методологическими навыками, а также инфраструктура ИКТ с высокой пропускной способностью.

Для использования преимуществ передовых ИКТ требуются надлежащие объекты инфраструктуры, услуги и навыки [24].

Выводы. Таким образом, анализ государственных и межгосударственных программных документов, научной литературы и важнейших индексов развития информационно-коммуникационных технологий и цифровизации позволяет судить о том, что основные факторы развития цифровой экономики это:

- высокая инновационная активность и фундаментальный фактор, обуславливающий потенциал генерации новых ИКТ- решений;
- инфраструктура, обеспечивающая доступ и использование ИКТ населением страны (гражданами, компаниями, государственными службами и ведомствами);

- человеческий потенциал, обеспечивающий производство, с одной стороны, и потребление (использование) новых информационно-коммуникационных технологий, с другой стороны.

Список литературы

1 Unlocking Digital Value to Society: A new framework for growth, 2017, World economic forum, 1-36 p., [online] available at: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-unlocking-digital-value-to-society-white-paper.pdf>

2 *Catlin, T., Scanlan, J., Willmott, P.*, 2015. Raising your Digital Quotient. McKinsey Quarterly, June 2015. [online] Available at: <http://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/raising-your-digital-quotient> [Accessed 6 September 2016].

3 WEF (2018a). Digital Transformation Initiative. Unlocking \$100 Trillion for Business and Society from Digital Transformation. Executive summary. – P.12. [online] Available at: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-executive-summary-20180510.pdf> (дата обращения: 13.03.2019).

4 *Мельник М.В., Салин В.Н.* Предпосылки эффективного развития цифровой экономики // Учет.Анализ. Аудит. -2018. - № 6. –С.6-16.

5 *Peppard, J.*, 2016. A Tool for Balancing Your Company's Digital Investments, Harvard Business Review. [online] Available at: <https://hbr.org/2016/10/a-tool-for-balancing-your-companys-digital-investments> [Accessed 10 April 2019].

6 Digital Transformation Initiative Maximizing the Return on Digital Investments, 2018, World economic forum, 1-27 p., [online] Available at: http://www3.weforum.org/docs/DTI_Maximizing_Return_Digital_WP.pdf.

7 World Economic Forum White Paper Digital Transformation of Industries: In collaboration with Accenture Societal Implications, 2016, [online] Available at: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-societal-implications-white-paper.pdf>.

8 Digital transformation: online guide to digital business transformation/ [online] Available at: Available at: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>.

9 *Parvainen P., Tihinen M., Kaariainen J., Teppola S.* Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice,

International Journal of information systems and project management. – 2017. -№ 1(5). – P.63-77

10 Digitization, digitalization and digital transformation: the differences, Available at: <https://www.i-scoop.eu/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption>.

11 Yoo Y., Lyytinen K., et al. (2010). The Next Wave of Digital Innovation: Opportunities and Challenges -A report of an NSF Research Workshop on “Digital Challenges in Innovation Research”.

12 Taming the Digital Dragon: The 2014 CIO Agenda. Insights From the 2014 Gartner CIO Agenda Report// Available at: https://www.gartner.com/imagesrv/cio/pdf/cio_agenda_insights_2014.pdf.

13 Taming the Digital Dragon: The 2014 CIO Agenda. Insights From the 2014 Gartner CIO Agenda Report// Available at: https://www.gartner.com/imagesrv/cio/pdf/cio_agenda_insights2014.pdf

14 Taming the Digital Dragon: The 2014 CIO Agenda. Insights From the 2014 Gartner CIO Agenda Report// [online] Available at: https://www.gartner.com/imagesrv/cio/pdf/cio_agenda_insights2014.pdf

15 Fernández-Olano P., Castedo R., González A., Opitz M., Pffirsching V., 2015. Setting objectives and measuring digitalization in Financial Services – Viewpoint 2015. [online] Available at: <https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/setting-objectives-and-measuring-digitalization-financial-services> [Accessed 9 May 2019].

16 Apologies - this section of our website is currently unavailable, 2018, [online] Available at: http://www3.weforum.org/docs/DTI_Maximizing_Return_Digital_WP.pdf.

17 Danish Agency for Digitisation Organisation, New Digital Strategy 2016-2020 [Press release], 26 May 2016, Available at: <http://www.digst.dk/Servicemenu/English/Policy-and-Strategy/Digital-Strategy-2016to2020/Press-Release-New-Digital-Strategy>.

18 OECD Digital Economy Outlook 2017, Spotlight on Korea, 2017, p.1-17, [online] Available at: <https://www.oecd.org/korea/digital-economy-outlook-2017-korea.pdf>

19 How the Republic of Korea became a world ICT leader, Available at: <https://news.itu.int/republic-korea-leader-information-communication-technologies>.

20 Telstra Digital transformation in South Korea: A focus on digital skills and entrepreneurship, 2018, [online] Available at: <https://www.telstraglobal.com/insights/blogs/blog/digital-transformation-in-south-korea-a-focus-on-digital-skills-and-entrepreneurship>.

21 Elena G. Popkova, Yulia V. Ragulina, Aleksei V. Bogoviz, Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century. Studies in Systems, Decision and Control, Springer. - 2018. -Vol. 169/ - 253 p.

22 Министерство национальной экономики Республики Казахстана. Комитет по статистике [Электронный ресурс]:

Электрон.дан. и прогp.- 2019.- Режим доступа: [http://stat.gov.kz/faces/homePage/homeProgramm.pokazateli?_afzLoop=8543507966518220#%40%3F_afzLoop%3D8543507966518220%26_adf.ctrl-state % 3DbddbW 9yko_37](http://stat.gov.kz/faces/homePage/homeProgramm.pokazateli?_afzLoop=8543507966518220#%40%3F_afzLoop%3D8543507966518220%26_adf.ctrl-state%203DbddbW%209yko_37)

23 Бейсенбаев О. Диджитализация – процесс трансформации казахстанского общества, [Электронный ресурс]: Нур-Султан, 2019. - Режим доступа: <https://strategy2050.kz/ru/news/53135>

24 Measuring the Information Society Report 2017 - Volume 1, International Telecommunication Union, Geneva Switzerland// Available at: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf.

Д.Р. Сафиянов¹

¹Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, г. Бийск, Россия

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ В ПЕРИОД 1991 ПО 2017 гг. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ (1 ЧАСТЬ)

Аннотация. История, складывающаяся в области государственного устройства и экономического развития регионов Российской Федерации, на примере Республики Алтай, несомненно представляет интерес для экономистов, социологов и историков Казахстана интересующихся историей и социально-экономическим развитием приграничных с Россией, территорий. Анализ существующей ситуации, позволяет выявить не только особенности процессов социального и экономического развития региона в рамках страны в целом, но и показать особенности реализации экономической политики на местах, выявить региональные факторы, влияющие на общие тенденции развития Республики Алтай. Совместные проекты позволят укрепить межгосударственное сотрудничество между Казахстаном и Россией, а также будут способствовать реализации единого международного проекта «Большой Алтай».

Ключевые слова: Республика Алтай, экономика развития региона, социальные аспекты, история Алтая, Шелковый путь, трансконтинентальная трасса, инновации Республики Алтай.

• • •

Түйіндеме. Ресей Федерациясы өңірлерінің мемлекеттік құрылымы мен экономикалық дамуы саласында қалыптасқан тарих Алтай Республикасының мысалында Ресейдің көрші шекаралық аймағының әлеуметтік-экономикалық дамуы мәселелерін зерттеудің тарихы және дамуы Қазақстан Республикасының экономистері, әлеуметтанушылары мен тарихшылары үшін қызығушылық тудырады. Ол жалпы ел шеңберінде өңірдің әлеуметтік және экономикалық даму процесінің ерекшеліктерін ғана емес, сонымен қатар жергілікті жерлерде экономикалық саясатты жүзеге асыру ерекшеліктерін көрсетуге, Алтай Республикасының жалпы даму үрдістеріне аймақтық факторларды анықтауға мүмкіндік береді,

Түйінді сөздер: Алтай Республикасы, өңірдің даму экономикасы, әлеуметтік аспектілер, Алтай тарихы, Жібек жолы, трансконтинентальды жол, Алтай Республикасының инновациялары.

• • •

Abstract. The history developing in the field of state structure and economic development of the regions of the Russian Federation, on the example of the Altai Republic, is of interest to economists, sociologists and historians of the Republic

of Kazakhstan interested in the history and development of the study of socio — economic development of the neighboring border region of Russia, which allows to identify not only the features of the process of social and economic development of the region within the country as a whole, but also to show the features of the implementation of economic policy on the ground, to identify regional factors for the General development trends of the Altai Republic, this will strengthen interstate cooperation between Kazakhstan and Russia, as well as the implementation of the international project "Big Altai".

Keywords: Altai Republic, development of the economy of the region, social aspects, history of the Altai mountains, the silk road, a transcontinental route, the innovation of the Altai Republic.

Введение. Предметом исследования послужили тенденции социально-экономического развития Республики Алтай в период 1991 по 2017 гг. Значение исследования в уточнении экономической показателей Республики Алтай, в выявлении особенностей социально-экономического развития, в обосновании концептуальных направлений развития территорий Республики Алтай с исторической точки зрения развития регионов России.

Цель и задачи исследования - обоснование истории экономического развития Республики Алтай. Достижение поставленной цели, требует решение следующих задач:

- изучить историческую сущность и содержание особенностей природно-исторического развития экономики и демографии;
- систематизировать историческую хронологию экономического развития, научно-образовательного потенциала и социально-демографических аспектов;
- дать историко-организационно-экономическую оценку регионального потенциала;
- обосновать с точки зрения истории концептуальные направления социально-экономического развития.

Практическая значимость работы - это введение в научный оборот источников, которые могут быть использованы при изучении региональной истории, при чтении специальных лекционных курсов и в практической работе административных органов при разработке стратегий устойчивого социально-экономического развития Республики Алтай.

Исторически особенности развития. Современная история Алтая теснейшим образом связана с историей и судьбой Российского государства. В истории государств и народов есть немало событий, резко

изменивших их судьбу. Для Горного Алтая (Республики Алтай) таким переломным моментом был Указ императрицы Елизаветы Петровны от 2 мая 1756 г., санкционировавший вхождение алтайского народа в состав российской империи. Этот исторический выбор predetermined судьбу алтайского народа, его дальнейший исторический путь в составе России. Главными достижениями совместного проживания на территории этой благодатной земли являются мир и согласие, веротерпимость между народами. Впервые алтайский народ объединился в рамках самостоятельного государственного образования, хотя и с ограниченной автономией, 1 июня 1922 г., когда директором ВЦИК была образована Ойротская (с 1948 г. – Горно-Алтайская) автономная область. Это способствовало оформлению территориальной экономической и культурной общности народов, проживающих на территории Горного Алтая, ускорило процессы социально-экономических преобразований. Декрет 1922 г. и последующий исторический путь развития алтайцев стали основой провозглашения Республики Алтай и выделения её из состава Алтайского края в 1991 г. Выражая политические настроения и ожидания общества, внеочередная сессия областного Совета народных депутатов 25 октября 1990 г. приняла Декларацию о государственном суверенитете.

Верховный Совет РСФСР Законом РСФСР от 3 июля 1991 г. преобразовал Горно-Алтайскую автономную область в Республику в составе РСФСР. Автономная область получила новое название - Горно-Алтайская автономная Советская Социалистическая Республика. Она была переименована в феврале 1992 г. – в Республику Горный Алтай, а в мае 1992 г. – в Республику Алтай. Республика Алтай, как субъект Российской Федерации, имеет Конституцию Республики Алтай, принятую 7 июня 1997 г., государственные флаг и герб. Система государственной власти в Республике Алтай основана на принципах разделения законодательной, исполнительной и судебной властей, а также разграничения государственных полномочий республиканских и местных органов власти [1,2].

В 1990-х годах в Горном Алтае происходил активный поиск приемлемой модели и стратегии развития Алтая. В сентябре 1991 г. состоялся международный симпозиум «Проблемы формирования и развития эколого-экономической зоны «Горный Алтай»», который стал историческим событием региона и разработал научные и практические рекомендации по устойчивому эколого - экономическому развитию и заложил основы по его практическому воплощению на федеральном и

региональном уровнях. В его работе приняли участие представители научных и деловых кругов из Англии, Болгарии, Голландии, Испании, Канады, США, Чехословакии, Швейцарии, а также советские ученые и специалисты из Абакана, Барнаула, Горно-Алтайска, Душанбе, Иркутска, Казани, Москвы, Новосибирска, Хабаровска и других городов страны. Необходимо заметить, что данное мероприятие по мозговому штурму и стратегическому планированию будущего региона проходило на заре становления Горно-Алтайской автономной Советской Социалистической Республики (созданной в июне 1991 г.) и повлияло на стратегические направления последующего развития региона. За этот период накопился значительный опыт его функционирования, была разработана Концепция экологически устойчивого развития Республики Алтай, проработаны вопросы включения во Всемирное природное наследие ЮНЕСКО ряда уникальных природных объектов, создан проект трансграничной биосферной территории «Алтай» в Алтае-Саянском экологическом регионе [3].

К 1991 г. Горно-Алтайская автономная область продолжала оставаться самой крупной административной единицей Алтайского края с общей площадью 92,6 тыс. кв. км. Население области по данным переписи населения 1989 г. составляло 190 831 чел., из которых 29,2% приходилось на коренных жителей (алтайцы), 63,4% - на жителей русской национальности, 5% - на казахов и 24% - на жителей других национальностей. Алтайцы представляли группу тюрко-язычных племен (алтай-кижи, теленгеты, телесы, кумандинцы и др). С 1991 г. столица Республики Алтай - г. Горно-Алтайск с численностью жителей 53,5 тыс. человек. Основные экономические тенденции развития в Горно-Алтайской автономной области в целом соответствовали основным общероссийским этапам структурной перестройки. В экономике региона имелись свои специфические особенности. Сельское хозяйство - было доминирующей отраслью по количеству хозяйствующих субъектов, величине производственных фондов и занятого в нем населения. В структуре продукции сельского хозяйства доля животноводства составляла 70%, растениеводства - 30%. Основные сельхозпроизводители - личные подсобные хозяйства населения достигали 70% от общего объема производства. Основным направлением сельского хозяйства, являлось отгонно - пастбищное животноводство, которое давало уникальную продукцию - панты маралов и пятнистых оленей. Постепенно в исследуемый период в Республике Алтай начала развиваться и рыночная экономика. Промышленные предприятия были сосредоточены

на севере региона, в районе г. Горно-Алтайска, юг республики, в промышленном отношении слабо развит.

Социальные процессы в регионе в 1990-2000 гг. также определялись общероссийскими тенденциями. Усложнялась ситуация, во-первых, экономическим отставанием, что приводило к переводу региона в разряд дотационных и, во-вторых, неразвитостью социальной инфраструктуры, её полной зависимости от федерального финансирования. Изменения в численности и социальной структуре населения отражали процессы радикальных социально-экономических реформ. В течение 1991-2000 гг. (соответственно- 193,4 тыс. чел., в 2001 г - 205,2 тыс. чел., прирост составил 11,9 тыс. чел. или 6,1%) численность населения республики неуклонно возрастала, за исключением 1993 г. Однако, рост происходил за счет внутренних миграций, а не естественного прироста. В особенно неблагоприятные для демографического развития 90-е годы, когда в России развивалась тенденция депопуляции населения и эмиграция, вызвавшая снижение численности населения в целом по России, в Республике Алтай численность населения продолжала незначительно увеличиваться. За 1991-2000 гг. произошли неблагоприятные изменения в возрастной структуре населения республики. Удельный вес населения моложе трудоспособного возраста уменьшился к началу 2000 г. на 17,5%, а абсолютное уменьшение по сравнению с 1992 г. составляло 5,6%. Доля населения трудоспособного возраста выросла на 12%, абсолютное увеличение составляло 6,4%. Удельный вес населения старше трудоспособного возраста уменьшился не столь значительно - на 5%. Особенностью структуры занятости являлось то, что удельный вес занятых в сельском хозяйстве - самый большой среди всех регионов России, хотя и имелась тенденция к снижению в связи с кризисом в сельском хозяйстве. В 1995 г. он составлял 27,4%, в 2000 г. - 26,1% от общей численности занятых. И доля занятых в промышленном производстве была самая маленькая (не считая Эвенкийского автономного округа, находящегося на Крайнем Севере) в России.

По положению на 2017 г. можно характеризовать, что территория Республики Алтай слабо заселена, в связи со сложным рельефом, при этом четверть населения проживает в г. Горно-Алтайск. Всего же, по данным переписи населения в 2010 г., в Республике Алтай проживало 210788 чел. Национальный состав: русские - 60%, алтайцы - 31%, казахи - 6%, украинцы - 0.9%, немцы - 0.4% и т.д. [4].

Природно-ресурсный и инфраструктурный потенциал республики. Алтай — это сердце Евразии, расположенное в нескольких при-

родных зонах, на пересечении цивилизованных экономических путей, и мирно сосуществующих культурных миров. Это регион живописных девственных ландшафтов, чистой воды и воздуха, сказочного неба, динамично развивающийся, обладающий уникальными природным и географическим, экономическим и инвестиционным, туристским, рекреационным и сберегающим здоровье, культурным и духовным потенциалами. Это самый экологически чистый в России регион, который позволяет развивать перспективные «зеленые технологии», быть привлекательным для инвесторов и создавать человеческий капитал нового века и нового мира. Алтай по праву считается колыбелью цивилизаций, местом сакральной силы, жизненной энергии и истоком созидательных стихий. Здесь мы учимся жить осознанно, в гармонии с собой, друг с другом и с природой.

Обеспеченность страны природными ресурсами — важнейший социально-экономический и политический фактор развития национального хозяйства. Структура природных ресурсов, величина их запасов, качество, степень изученности и направления хозяйственного освоения оказывают непосредственное влияние на экономический потенциал региона. Природно-ресурсный потенциал — это совокупность природных ресурсов, которые вовлечены либо могут быть вовлечены в хозяйственный оборот. Система ресурсного обеспечения, имеет определяющее значение для экономической стабилизации территории, влияет на содержание и темпы территориального развития. Современное представление о взаимосвязи общественного производства и окружающей среды показал объективную необходимость процесса использования природных ресурсов для поддержания равновесия между обществом и природой, которое является важным требованием устойчивого социально-экономического развития.

Республика Алтай входит в состав Сибирского федерального округа и находится на юге Западной Сибири. В южной части проходит государственная граница с Казахстаном, Монголией и Китаем, а также внутренние границы с Алтайским краем, Новосибирской, Кемеровской областями и республиками Тыва и Хакасия.

Основное развитие получил автомобильный транспорт, а это более 90% всех перевозок, что обусловлено географическими особенностями. В последнее время, в связи с открытием в 2011 г. после капитального ремонта аэропорта, в г. Горно-Алтайск, заметно увеличилась доля авиа-перевозок, в особенности пассажирских. Основная автотрасса в республике М-52 Новосибирск-Бийск-Ташанта «Чуйский

тракт». В Республике Алтай расположено большое количество не загрязненных, пресных природных гидрографических объектов. Здесь только горных рек и ручейков протекает более 20 тыс., имеется 7 озер. Наиболее крупные реки Алтая: Катунь, Бия, Аргут, Чуя, Чулышман и др. Крупнейшие озера Алтая: Телецкое, Кучерлинское, Мультиинские, Аккемское, Манжерок и др. Общий объем ледников оценивается по некоторым данным в 57 куб.км. Самые крупные ледники: Большой Талдуринский – 35 кв.км, Менсу - 21 кв.км, Софийский - 17 кв.км, Большой Маашей - 16 кв.км. Разведаны большие запасы разнообразных минеральных ресурсов. Из этих природных богатств недр можно выделить: молибдено-вольфрамовое месторождение, золото-рудные, серебряные, а также месторождения редкоземельных металлов, строительных материалов и многое другое. По состоянию на сегодняшний день данная минерально-сырьевая база практически не используется. Республика Алтай богата своими растительными ресурсами, здесь произрастает более 2000 видов разнообразных растений, причем 200 из них встречаются только на Алтае. Здесь можно встретить большое количество лекарственных растений, которые широко применяются в народной медицине и широко известны за пределами региона. Многие из них встречаются достаточно редко, в связи с этим занесены в Красную Книгу.

Лесные ресурсы Алтая сосредоточены на площади около 43 тыс.кв.км. и оцениваются в 700 млн.куб.м., в том числе 600 млн.куб.м. хвойных пород. Животный мир очень разнообразен и интересен. Здесь проживает большое количество животных относящихся к охотничьей фауне, в связи с этим регион давно известен среди охотников. Однако проблема исчезающих видов стоит довольно остро, поэтому большая часть территории отведена под заповедники, где охота запрещена. Животный мир республики представлен: 80 видами млекопитающих, 300 видами птиц (из которых около 250 гнездящихся), 44 видами рыб, 7 видами пресмыкающихся, 2 видами земноводных и большой группой беспозвоночных животных. Большой потенциал у республики стать рекреационным центром регионального и федерального значения. Это уникальный регион России и является достаточно привлекательным для инвестиционных проектов, особенно в сфере туризма, так как он располагает туристскими ресурсами федерального и мирового значения. Природно-ресурсный потенциал определяет возможности развития региона за счет рационального использования воспроизводимых и не воспроизводимых природных ресурсов.

На территории республики находится объект Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Алтай – Золотые горы», включающий в себя пять наиболее уникальных в природном отношении территорий Горного Алтая: Телецкое озеро, гору Белуха, Алтайский государственный природный заповедник, Катунский государственный природный биосферный заповедник, Природный парк «Зона покоя Укок». Особо охраняемые территории федерального и регионального значения занимают более 23% территории республики. К ним также относятся: Шавлинский и Сумультинский заказники, национальный парк «Сайлюгемский», Горно-Алтайский ботанический сад, Каракольский природный парк «Уч-Энмек», природный парк «Белуха», природно-хозяйственный парк «Аргут», природно-хозяйственный парк «Чуй-Оозы», 43 памятника природы республиканского значения, природно-рекреационный комплекс «Кадрин». В стадии проектирования находится природный парк «Ак-Чолушпа». Основными природными факторами, существенно влияющими на условия развития и использования производительных сил в Республике Алтай, являются:

- Транспортная доступность. Развитие коммуникационной инфраструктуры осложнено горной спецификой рельефа (высотная поясность);

- Климатические условия (41% территории региона приравнена к местностям Крайнего Севера с ограниченными сроками завоза грузов). Климат в Республике Алтай резко-континентальный, среднегодовая температура +1,6 °С. Средняя температура января -20,9°С. Средняя температура июля +18,5°С. Среднегодовое количество осадков 429 мм [5];

Земельный фонд Республики Алтай составляет 9290,3 тыс.га (0,5% от территории РФ). К лесному фонду относится 3762,1 тыс.га (40,5% территории республики). Земли сельскохозяйственного назначения занимают 2616,2 тыс.га (28,2%, из них 5,6% – пашни, 41,4% – кормовые угодья), земли запаса – 1807,2 тыс.га (19,4%), земли особо охраняемых природных территорий федерального значения – 1024,6 тыс.га (11%), прочие земли – 80,2 тыс.га (0,9%), в том числе земли населенных пунктов – 43,4 тыс.га (0,47%). Общая лесопокрытая площадь Республики Алтай составляет 4120,7 тыс.га (44,4% от площади всей территории региона), 19,9% лесопокрытой площади занято хвойными породами, имеющими эксплуатационное значение. Леса республики относятся к Кемеровско-Алтайскому лесотаксовому району. Общая площадь земель лесного фонда и лесопокрытых земель, не входящих

в лесной фонд, составляет 6091,8 тыс.га. Основная часть покрытых лесной растительностью земель лесного фонда представлена защитными лесами – 63,3%, леса орехово-промысловых зон занимают 8,8%. Лесной фонд, находящийся в управлении Министерства природных ресурсов Республики Алтай, обслуживается 12 лесничествами, имеющими в своем составе 31 участковое лесничество.

Развитие промышленности. По данным Росстата, показатель роста промышленного производства в секторе «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» Республики Алтай в 2016 г. достиг максимального значения +67,5%. Для сравнения - Республика Калмыкия (+49,9%) и Республика Крым (+38,7%). За пять месяцев 2017 г. промышленный выпуск вырос в 69 регионах. В тройке лидеров по росту индекса промышленного производства осталась Республика Алтай. К 1991 г. в регионе функционировало 37 промышленных предприятий, в том числе по два предприятия цветной металлургии, топливной и промышленности строительных материалов, по 4 машиностроения и легкой промышленности, 8- министерства госкомитета лесного хозяйства РФ, 11 - пищевой промышленности. Ведущее место в промышленности принадлежало предприятиям легкой и пищевой специализации. Основная продукция легкой промышленности предназначалась для других регионов России, сырьевая база располагалась за пределами региона, что значительно сдерживало темпы экономического развития. К 1991 г. в промышленном развитии наблюдались тенденции к снижению производства по всем отраслям, которые были присущи для развития страны в целом.

Доля промышленной продукции в валовом региональном продукте не превышала 18% в 1990 г, а к концу 90-х годов XXв. составляла не более 5%. Вся промышленность (включая подсобное производство) к 1995 г. состояла из 529 предприятий, на которых было занято 7412 чел. промышленно-производственного персонала, а на самостоятельном балансе состояло всего 39 предприятий. Темпы падения промышленного производства в Республике Алтай в целом более значительны, чем в промышленности России По всем отраслям, кроме цветной металлургии и машиностроения, наблюдались те же тенденции. Наибольший спад производства за 1992-1999 гг. произошел в легкой промышленности (на 74%), промышленности строительных материалов (на 60%), в лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (на 68,4%) и в пищевой промышленности (почти на 50%), по соответствующим отраслям промышленности России цифры

спада производства несколько меньше и составляли (в порядке следования отраслей) 70,9, 43,6, 43,7 и 30,5%.

Цветная металлургия при господдержке вышла из кризиса за счет увеличения производства золота, ртути и серебра. В машиностроении, представленном главным образом двумя предприятиями (государственное унитарное предприятие «Алтайский самовар» и «Мотороремонтный завод»), наблюдалась очень нестабильная ситуация, характеризующаяся взлетами и падениями производства. Стоимость фондов промышленности республики на 1999 г. по сравнению с 1990 г. увеличилась в почти 2000 раз (в целом по России — в 2900 раз). Наибольшая глубина спада в регионе приходилась на 1998 г. После чего начался медленный рост. Однако в целом спад промышленного производства был более глубоким, чем в целом по России. Если в целом объемы национального промышленного производства сократились за 1990-2000 гг. в 1,62 раза, то в Республике Алтай — в 2,68 раза. Вывозка древесины - в период с 1990-2000 гг. сократилась в 8,9 раз, производство деловой древесины в 10,6 раза, производство пиломатериалов в 3,75 раза. Относительно небольшое падение доли производства было характерно для ЖБИ и мясной продукции. Снижение доли производства мяса в общероссийском составило «всего» 1,4 раза и 1,5 раза в сибирских регионах. Оживление пищевой промышленности было связано с тем, что республика традиционно занималась производством сельхоз - сырья (в основном продукция животноводства) На основе ее переработки и стало возможно возрождение пищевой промышленности [6].

К началу 2000 годов промышленность региона полностью не оправилась от кризиса начала 1990-х годов, хотя некоторые наращивания темпов по ряду отраслей говорило о возможностях подъема. Промышленное производство не является отраслью, определяющей специализацию республики. Ее доля в ВРП составляет порядка 8%. Индекс промышленного производства за 5 лет вырос с 108,1 (2011 г.) до 140,7 (2016 г.). Потери в процессе транспортировки на огромные расстояния, существенно влияют на итоговую цену электроэнергии. В 2011 г. цена составляла для сельского населения 2,22 руб./КВт.ч., для городского – 3,17, в 2017 г. – 3,30 и 4,63 руб./КВт.ч., соответственно (76 место по РФ от минимального). Исключением в республике являются небольшие дизельные электростанции в труднодоступных горных населенных пунктах. Выработка электроэнергии этими электростанциями составляет 0,6% от всего потребления электроэнергии республикой. В первую очередь необходимо направить усилия на снижение энергота-

рифа путем развития собственных энергетических мощностей. Одним из новых направлений в электроснабжении является строительство на территории республики солнечных электростанций. В 2017 г. введены в эксплуатацию: «Кош-Агачская СЭС», «Кош-Агачская СЭС 2» (мощность 10 МВт.), «Усть-Канская СЭС» (мощность 5МВт), СЭС в Онгудайском районе, и начато строительство в Майминском районе (мощность 25 МВт. каждая).

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Алтай по итогам работы за 2011 г. в Республике Алтай осуществляли деятельность 11607 субъектов малого и среднего предпринимательства (далее – СМСП). Темп роста по сравнению с аналогичным периодом прошлого года составляет 95,8%. В числе которых: 9041 индивидуальных предпринимателей (темп роста по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – 101,1%), 209 малых предприятий (без микро) (темп роста по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – 91,7%), 17 субъектов среднего предпринимательства (темп роста по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – 117,4%). Темп роста микропредприятий в сравнении с аналогичным периодом прошлого года составляет 97,6%, темп роста малых предприятий (включая микропредприятия) – 97,9%. Одной из особенностей данной сферы экономики является то, что в числе малых предприятий 90,4% занимают микропредприятия. Объем инвестиций в основной капитал малых предприятий в 2011 г. составил 1939,3 млн. руб., что на 383,6 млн.руб. или на 24,6% выше уровня 2009 г. По показателям 2014 г. индекс промышленного производства составил 97,8% по отношению к аналогичному периоду 2013 г. За 2014 г. объем инвестиций в основной капитал по полному кругу предприятий составил 7790,2 млн. руб. или 126,2% в сопоставимых ценах к уровню аналогичного периода предыдущего года [5].

За 2016 г. в обрабатывающем секторе увеличилось производство масла сливочного, продуктов мукомольно-крупяной промышленности, производство прочих пищевых продуктов, мяса, сыра и продуктов сырных. В то же время наблюдалось снижение производства хлеба и хлебобулочных изделий, продуктов из мяса, безалкогольных напитков, переработки рыбы. Из непродовольственной группы сократилось производство сборных железобетонных конструкции и деталей, бетона готового для заливки, стеновых блоков. Увеличилось производство полиграфической продукции, плитки тротуарной. Индекс промышленного производства в 2017 г. составил 131,3% к соответствующему периоду

предыдущего года. Прирост динамики промышленного производства обеспечило увеличение объемов добычи металлических руд, производства электроэнергии, пищевых продуктов. Индекс производства по виду деятельности: «добыча полезных ископаемых» составил 148,3%; индекс производства «обрабатывающие производства» - 102,8%; индекс производства «водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» составил 103,9% к соответствующему периоду предыдущего года.

По итогам 2017 г., показатели Республика Алтай являются лидирующими между субъектами Российской Федерации. Так индекс роста физического объема промышленного производства составил 140%, таких показателей нет ни у одного региона. Сегодня можно говорить, о том, что с 2017 г. республика перешла из статуса аграрного региона в статус эко-промышленного, инновационного субъекта Российской Федерации. С точки зрения истории России - это беспрецедентный положительный пример социально-экономического развития субъекта Российской Федерации, который послужит примером для других аграрных регионов России. В целом тенденция роста объемов ВРП соответствует общероссийской. В рамках реализации инвестиционной стратегии целесообразно обеспечить рост инвестиций в основной капитал в сфере реального производства, одновременно должно обеспечиваться ускоренное развитие отраслей связи и транспорта. Темпы прироста торговли и коммерческой деятельности по реализации товаров оцениваются как стабильные и динамичные. Развитие сферы остальных рыночных услуг будет обеспечиваться динамикой различных отраслей, одни из которых будет характеризоваться достаточно быстрым ростом, другие будут развиваться более умеренными темпами (здравоохранение, образование, культура).

Развитие аграрного производства. К началу 1990-х гг. со всей очевидностью встала необходимость радикальной реформы сельского хозяйства. Требовалось ввести экономически более эффективные производственные отношения, повысить мотивацию людей к труду. Решение этих проблем новое российское правительство видело в кардинальной смене аграрного строя, создании смешанной экономики на основе всех форм собственности [7]. В 1992 г. началась реорганизация колхозов и совхозов, которая предполагала передачу земли и имущества сельскохозяйственных предприятий в собственность трудовых коллективов. В Сибири к середине 1990-х гг. большая часть земельных паев осталась в распоряжении предприятий» [8, 9], реорга-

низация осуществлялась в соответствии с федеральными законодательными актами, хотя и с некоторым отставанием. К концу 1991 г. в республике насчитывалось 23 колхоза и 43 совхоза, а также несколько государственных хозяйств. К концу 1992 г. было перерегистрировано 74%, а к 1 июня 1993 г. – уже 97% всех хозяйств, или подавляющая их часть [10]. Реорганизация колхозов и совхозов проходила по трем вариантам: по первому – сохранялась целостность и в основном, организационно-производственная структура предприятия; при втором – из предприятия выделялись семьи, которые создавали крестьянские (фермерские) хозяйства и их ассоциации; по третьему – предприятие делилось на несколько юридически самостоятельных производств. Так, сохранили свой статус, лишь поменяв устав, 42 колхоза и совхоза из 66, или большая их часть, а остальные 24 были акционированы. На их основе к 1 января 1994 г. были созданы: 9 акционерных обществ, 33 товарищества с ограниченной ответственностью и смешанных товариществ, 2 сельхоз-кооператива, 3 предприятия и организации, 15 ассоциаций крестьянских хозяйств [11], было образовано 356 КФХ.

В период рыночных преобразований в целом аграрный сектор оказался нерентабельным и «держался на плаву» лишь благодаря финансовой помощи бюджета республики. Если в 1991 г. все сельхоз-предприятия – колхозы и совхозы – были прибыльными, то в последующие годы доля убыточных хозяйств нарастала и достигла 80% к 1997-1998 гг. Таким образом, кризисная ситуация в экономике страны отразилась на аграрном секторе Республики Алтай самым непосредственным образом. К 1997 г. из 20 тыс.га пашни 10 тыс.га не обрабатывались, не перепаживались и не засеивались, зарастая кустарником. К 2000 г. 59% фермерских хозяйств имели лишь 8,2% всей предоставленной земли. Крестьянским хозяйством занимались, в основном члены семей фермеров, наемный труд почти не применялся, а со временем объемы его привлечения даже снижались.

С 2003 г. Республика Алтай считается одной из перспективных зон Западной Сибири для развития специализированного мясного скотоводства. Генетический потенциал мясных пород в республике достаточно высок. Удалось наладить организацию новых племенных репродукторов по мясному скотоводству. Созданные условия (субсидирование из регионального бюджета 70% стоимости) позволили только в 2006-2008 гг. обеспечить приобретение хозяйствами более 2 тыс. голов племенных телок мясных пород из ведущих племенных заводов страны, что позволило в разы увеличить производство племенного

молодняка плановых мясных пород. С 2010 г. в республике разводилось 5 специализированных мясных пород – казахская белоголовая (59,2%), герефордская (17,4%), галловейская (11,8%), абердин-ангусская (2,6%), серая украинская (1,4%), остался большой массив скота симментальской породы комбинированного молочно-мясного направления. Кроме того, в малодоступных высокогорных районах республики разводится як (породы сарлык), мясо которого отличается хорошими вкусовыми качествами, высокой питательной ценностью и низкой себестоимостью. Всего в Республике Алтай насчитывается 4,5 тыс. голов яков, в том числе в племенных хозяйствах – 537 голов. Система заготовок и переработки продукции животноводства в Республике Алтай за последние 15 лет создавалась практически заново. Она представлена предприятиями различных форм собственности производящими 37 основных видов продукции. В республике действует 50 перерабатывающих предприятий. Перспективы развития молочного животноводства напрямую связаны с созданием в республике мощностей по переработке молочной продукции. В настоящее время в Республике Алтай действует 6 предприятий по заготовке и переработке молока. Дополнительно завозится из соседних регионов 10 тыс.т. молока, в основном в г. Горно-Алтайск. Выпуск продукции сельского хозяйства всеми сельскохозяйственными товаро-производителями за 2016 г. составил 11,5 млрд.руб., или 102,6% в сопоставимой оценке к соответствующему периоду прошлого года. поголовье скота на 1 января 2017 г. составило: КРС – 255,7 тыс.гол (101% к соответствующему периоду прошлого года), в том числе коров – 131,2 тыс.гол (104%); овец и коз – 631,8 тыс.гол (99,4%). Зерновых и зернобобовых произведено 10,2 тыс.т (145,3% к уровню соответствующего периода предыдущего года), картофеля – 25 тыс.т (90%), овощей открытого и закрытого грунта – 12,4 тыс.т (96,7%). Выпуск продукции сельского хозяйства составил 13,2 млрд. руб., или 101,5%.

Развитие строительного комплекса. В 90-х годах жилищно-коммунальное хозяйство республики было представлено муниципальными предприятиями Министерства промышленности, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Республики Алтай. Предприятия ЖКХ оказывали 19 видов услуг населению, бюджетным и прочим организациям. К ним относились содержание и обслуживание жилого фонда, услуги холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, снабжение электроэнергией, тепловой энергией, газом, вывоз твердых и жидких отходов, механизированная уборка улиц, гостиничные услу-

ги, услуги бань, прачечной, ремонтные и прочие услуги. Трудность решения жилищного вопроса заключалась не только в нехватке средств, но и в отсутствии конкурентной среды. Приватизация государственного жилья в основном была осуществлена до 2000 г. [12]. В Республике Алтай было приватизировано 23012 квартир общей площадью 1133,1 тыс.кв.м. Одной из проблем социального развития в республике являлось отсутствие создания условий для увеличения темпов жилищного строительства, особенно в сельской местности. Обеспеченность жильем сельских жителей республики составляла всего лишь 13 кв.м общей площади. Это ниже, чем в среднем по Алтайскому краю и России, на 24%, уровень благоустройства также был ниже, чем в среднем по селу в 3-4 раза. Немаловажное значение имели бытовые услуги. Экономические реформы существенно изменили рынок бытовых услуг. Надо отметить, что наилучшие темпы прироста показала такая отрасль экономики как строительство. В 2005 г. объем произведенных работ составил 1 млрд. 881 млн. руб., а по оценке на 2009 г. данный показатель составит 4 млрд. 881 млн. руб. (прирост в 2,6 раза). Темп роста строительных работ в 2009 г. составил 92% к уровню 2008 г. Снижение активизации деятельности строительных организаций обусловлено недостатком оборотных средств, трудностями с получением кредитных ресурсов.

Основным достижением социально-экономического развития республики можно считать строительство магистрального газопровода «Бийск - Горно-Алтайск» протяженностью 94 км, газораспределительной станции мощностью 50 тыс.куб.м./ч, газификацию котельных г. Горно-Алтайска. Ведется плановое строительство межпоселковых газопроводов и уличных сетей в Горно-Алтайске и с. Майме, а также начинается газификация частных домовладений. В 2011 г. число газифицированных котельных составило 44 ед., а домовладений 13182 ед. [13]. С 2007 — 2011 г. за счет средств федерального бюджета осуществлялся проект реконструкции аэропорта «Горно-Алтайск», - за период с начала реконструкции и сдачи объекта в эксплуатацию вложено около 1 млрд. руб.

К 2010 г. в экономике Республики Алтай получены следующие основные результаты:

1. Обеспечение республики природным газом, что позволило начать перевод котельных и частных домовладений населенных пунктов на отопление природным газом. Уже сейчас экологическая ситуация в г. Горно-Алтайске и в с. Майме значительно улучшилась в связи с пе-

реводом части котельных на газ. Кроме того, наличие природного газа позволит в ближайшее время построить и запустить газотурбинную электростанцию в селе проектной мощностью 96 МВт, которая частично решит проблему энергодефицита;

2. Осуществлены работы по строительству и реконструкции линий электропередач в районных муниципальных образованиях и Горно-Алтайске. За 5 лет построено 82,9 км сетей водоснабжения, введены объекты газоснабжения и газификации протяженностью 325.8 км. Нельзя не отметить, что на территории Республики Алтай наблюдается положительная динамика строительства жилых домов за счет всех источников финансирования (с учетом ИЖС). Количество введенных жилых домов за 5 лет возросло в 1,9 раза. Прирост введенной площади в 2016 г. по сравнению с 2011 г. составил – 62,8%. Оценивая сложившуюся экономическую ситуацию в настоящее время, перспективы развития инфраструктурного сектора связаны с развитием туризма. На сегодняшний день самым крупным является проект трансграничного туристского кольцевого маршрута «Алтай – золотые горы». В целях увеличения внешнеторговых оборотов России с Монголией и Китаем перспективным является создание транспортного коридора «Россия – Монголия – Китай» через территорию Республики Алтай.

За 2014 г. объем строительных работ составил 7466,1 млн.руб., что на 11,9% больше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года в сопоставимых ценах. За отчетный период введены: сети газоснабжения протяженностью 49,6 км в муниципальном образовании «Майминский район» и 4,2 км в г. Горно-Алтайске, 3,2 км линий электропередач напряженностью 35 кВ и выше в муниципальном образовании «Город Горно-Алтайск», 1,3 км сетей водоснабжения в муниципальном образовании «Усть-Канский район», сетей теплоснабжения суммарной мощностью 2,1 Гигакал/ч в муниципальных образованиях «Город Горно-Алтайск», «Майминский район» и «Чемальский район», 3,9 тыс.кв.м торговых площадей в муниципальных образованиях «Город Горно-Алтайск», «Майминский район», «Турочакский район», «Усть-Коксинский район» и «Чемальский район», предприятия общественного питания на 75 мест, туристические базы и дома отдыха на 58 мест в муниципальных образованиях «Майминский район», «Чемальский район», 1 башня сотовой связи в муниципальном образовании «Чемальский район», 56,4 км волоконнооптических линий связи в муниципальном образовании «Майминский район», амбулаторно-по-

ликлиническое учреждение в муниципальном образовании «Онгудайский район».

За 2014 г. введено 896 жилых домов общей площадью 100,4 тыс.кв.м. (за 2013 г. введено 752 жилых дома общей площадью 89,7 тыс.кв.м.), в том числе юридическими лицами – 32 жилых дома общей площадью 30,9 тыс. кв.м. (105,9% к аналогичному периоду прошлого года). Ввод жилья в расчете на одного жителя Республики Алтай составил 47,4 кв. м. Населением за свой счет и с помощью кредитов построено 864 дома общей площадью 69,4 тыс.кв.м. (114,9%). Доля ввода индивидуального жилья общем объеме ввода жилья составила 69,1%. Основные инвестиционные проекты, реализованные в 2015 г.:

1. Горнолыжный комплекс «Манжерок» (средства «Горнолыжный комплекс «Манжерок», республиканский бюджет Республики Алтай);

2. Гостиничный комплекс «Алтай-Resort» (средства «Алтай Резорт»);

3. Газотурбинная электростанция в с. Майма с проектируемой мощностью 96 МВт) статуса регионального значения) (средства «Первая Национальная энергосервисная компания»);

4. Каскад малых гидроэлектростанций на р.Чуя Улаганского района установленной мощностью 64,7 МВт (средства «Малые ГЭС Алтай»);

5. Каскад малых гидроэлектростанций на р.Мульты в Усть-Коксинском районе (средства «Алтайская Генерирующая Компания»);

6. Аэропортовый комплекс «Аэропорт Горно-Алтайск» (средства «Аэропорт Горно-Алтайск», республиканский бюджет);

7. Молочно-товарный комплекс на 2000 голов дойного стада (МТК 2000) (средства Чуйское», республиканский бюджет);

8. Протеин России. Высокотехнологичное производство белкового концентрата из масличных культур» статуса регионального значения (средства «Биотехнологии»);

9. Горнолыжный комплекс «Артыбаш» (средства «Артыбаш»);

10. Туристско-рекреационный кластер на базе развлекательного комплекса «Рублевка» (средства «Лесной»).

По виду деятельности «Строительство» за 2015 г. объем работ составил 6103,2 млн.руб., что на 15,9% меньше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года в сопоставимых ценах. За отчетный период введены: 94,7 км сетей газоснабжения, 0,4 км сетей теплоснабжения, объекты теплоснабжения суммарной мощностью 14,4 Гкал/ч, 24,6 км линий электропередач, 17,3 км сетей водоснабжения, 24 моста на

930,5 пог. м., больничные учреждения на 30 коек, амбулаторно-поликлинические отделения общей мощностью 128 посещений в смену, физкультурно-оздоровительный комплекс, учреждение культуры на 100 мест; зданий дошкольных образовательных учреждений на 610 мест, 2 спортивных зала общей площадью 992 кв.м., 6,7 тыс. кв.м. торговых площадей. За 2015 г. введено 1142 жилых домов общей площадью 113,6 тыс. кв.м. За 2016 г. объем инвестиций в основной капитал по полному кругу предприятий составил 6945,3 млн.руб. или 126,6% в сопоставимых ценах к уровню аналогичного периода предыдущего года. Основные инвестиционные проекты, реализуемые в 2016 г.:

1. Усть-Канская солнечная электростанция (средства «Авелар Соллар Технолоджи», «Хевел»);
2. Гостиницы в Турочакском районе (средства «БСК»);
3. Газификация Республики Алтай («Газпром»);
4. Инвестиционная программа МРСК («МРСК-СИБИРЬ»);
5. Создание особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Долина Алтая» (средства федерального, республиканского бюджетов, средства резидентов, «Газпром»);
6. Горнолыжный комплекс «Манжерок» (средства «Горнолыжный комплекс «Манжерок»);
7. Туристско-рекреационный кластер на базе развлекательного комплекса «Рублевка» (средства «Лесной»);
8. Таможенно-логистический терминал «Ташантинский» на территории, прилегающей к МАПП «Ташанта» близ п. Ташанта Кош-Агачского района Республики Алтай (средства Прайд»).

В отчетном периоде иностранных инвестиций в экономику региона не поступало. Объем выполненных работ по виду деятельности «строительство» в 2016 г. составило 6,8 млрд.руб. (136,6% к соответствующему периоду 2015 г.). За отчетный период введены 11,6 км линий электропередач, 39,6 км газовых сетей, торговые предприятия площадью 8,2 тыс. кв.м, 21 мост, школа на 432 учен. места в Улаганском районе, 2 детских сада на 40 и 60 мест (Кош-Агачский и Майминский районы), 3 больницы на 68 коек (Кош-Агачский, Майминский, Чемальский районы), 3 поликлиники на 216 посещ. в смену (Чемальский, УстьКоксинский, Майминский районы), 2 детских оздоровительных лагеря на 210 мест (Улаганский и Майминский районы), спортивный зал на 731 кв. м. в г. Горно-Алтайске, учреждение культуры клубного типа на 16 мест в Усть-Коксинском районе, концертный зал на 160 мест в Онгудайском районе. Введено в эксплуатацию 1193 жилых дома об-

щей площадью 124,6 тыс.кв.м, что на 9,7% больше, чем в соответствующем периоде предыдущего года. Населением построено индивидуального жилья 96,1 тыс.кв.м (1177 домов), что больше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года на 11,1%. Предприятиями и организациями введено 16 жилых домов общей площадью 28,5 тыс.кв.м (105,1%). За 2017 г. объем инвестиций в основной капитал по полному кругу предприятий составил 13,1 млрд.руб. или 111,7% в сопоставимых ценах к уровню предыдущего года.

Объем выполненных работ по виду деятельности «строительство» в 2017 г. составил 6,2 млрд.руб. (85,7% к соответствующему периоду 2016 г.). За отчетный период введено 7,2 км водопроводных сетей в Майминском и Шебалинском районах, 14,6 км газовых сетей и 5,5 км тепловых сетей в Майминском районе и г. Горно-Алтайск, амбулаторно-поликлинические организации на 70 посещений в Майминском, Улаганском и Усть-Коксинском районах, спортивный зал на 1075 кв. м в г. Горно-Алтайске, туристические базы на 127 мест в Майминском, Чемальском, Турочакском и Улаганском районах, линии электропередач протяженностью 9 км в Майминском районе, торговые площади на 10,2 тыс.кв.м в Кош-Агачском, Майминском, Онгудайском, Усть-Коксинском, Чемальском, Шебалинском районах и г.Горно-Алтайске. Введено в эксплуатацию 1333 жилых дома общей площадью 130,9 тыс. кв. М, что на 5,1% больше, чем в соответствующем периоде предыдущего года. Населением построено индивидуального жилья 110,2 тыс. кв. м (1325 домов), что больше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года на 14,6%. Предприятиями и организациями введено 8 жилых зданий общей площадью 20,7 тыс. кв. М (72,9%) [14, 15].

Выводы. Показатели социально-экономического развития Республики Алтай в период 1991–2017 гг. подтверждают, что изменение макроэкономических условий воспроизводства и конъюнктуры на внутреннем российском рынке придают определённый динамизм экономике. Повысилась поддержка федерального центра. Однако изменение экономической ситуации в Республике Алтай может быть обеспечено и собственными силами путем осуществления диверсификации структуры производства, стимулирования развития малого бизнеса, улучшения местного инвестиционного климата, поиска новых рынков. Одним из основных направлений деятельности республики в перспективе может стать формирование благоприятной деловой среды для притока внешних финансовых средств, в том числе из других государств и регионов Российской Федерации на территорию Республики Алтай.

Для реализации стратегии дальнейшего развития региона одним из перспективных направлений является активное вовлечение запасов природных ресурсов в хозяйственный оборот с учетом бережного отношения к природе. Сильное влияние на экономику и окружающую среду имеет развитие лесного хозяйства, использование пастбищ и эксплуатация минеральных ресурсов. В поддержке также нуждаются такие традиционные виды деятельности, как производство рогов марала (пантов) и выращивание и сбор лекарственных трав и растений. Учитывая изменение конъюнктуры и рост спроса на лекарственные препараты на основе натуральных экстрактов целесообразно расширение производства лекарственно-технического сырья и создание предприятий мирового значения по его переработке.

Уникальная природа и исключительно благоприятная экология Республики Алтай определяют ее привлекательность как туристического и санаторно-курортного центра. Развитие этих направлений создаст дополнительные рабочие места не только в рекреационном секторе экономики, но и в сопряженных с ним отраслях торговли и общественного питания, гостиничного хозяйства, в связи и на транспорте.

В современном мире масштабное использование инноваций в хозяйственной деятельности становится одним из основных источников повышения конкурентоспособности и устойчивого экономического роста. Конкурентоспособность Республики Алтай должна определяться темпами внедрения новейших научно-технических технологий и развития наукоемких производств, эффективностью инновационных процессов. В условиях переориентации национальных экономических систем, большинства стран мира на инновационную модель развития, происходящую на фоне активизации процессов глобализации, инновационный обмен становится основой мирохозяйственных отношений. Умение создавать инновации, востребованные на глобальном рынке, выступает залогом конкурентоспособности экономики регионов при вхождении в систему мирохозяйственных связей.

***** Продолжение в следующем номере.**

Список литературы

1 Каташев М.С., Тадышева Н.О., Эшматова Г.Б. Очерки по новейшей истории Республики Алтай (1991–2010 гг.) / БНУ РА Научно-исследовательский институт алтаистики

2 Материалы республиканской научно-исторической конференции «История и современность Республики Алтай». - Горно-Алтайск. - 2012. - 137 с.

3 Проблемы формирования и развития эколого-экономической зоны «Горный Алтай». Материалы международного симпозиума, Горно-Алтайская типография, Горно-Алтайск, 1992.

4 Демографический ежегодник Республики Алтай 2017 год: Статистический сборник/ Алтайкрайстат – г. Горно-Алтайск, 2017. – 119 с.

5 Григорьев Л., Голяшев А., Лобанова А., Павлюшина В. Динамика промышленного производства: региональные различия// Бюлл.о текущих тенденциях российской экономики, 2017.- №27-С.6-10, [Электронный ресурс]: Аналитический центр при Правительстве России, Режим доступа: as.gov.ru/, свободный.

6 Минаев А.И. Проблемы социально-экономического, экологического развития Республики Алтай: состояние и перспективы // Проблемы рационального природопользования, экологические проблемы региона. Внутривуз. сб. науч. трудов. Горно-Алтайск, 2008.- Ч. I. -С. 166.

7 О неотложных мерах по осуществлению земельной реформы в РСФСР: Указ Президента Российской Федерации от 27 декабря 1991 г. № 323 // Ведомости Съезда народных депутатов РСФСР и Верховного Совета РСФСР. -1992.- № 1.

8 Карпунина И.Б., Мелентьева А.П. Реформирование аграрной сферы Сибири в 1990-е гг. //Гуманитарные науки в Сибири, 2010.- № 1. – 81с.

9 О порядке реорганизации колхозов и совхозов: Постановление Правительства РСФСР от 29 декабря 1991 г. № 86 // Собрание Постановлений Правительства РСФСР. - 1992. - № 1. - Ст.9.

10 Статистический ежегодник /Республика Алтай в 1993, Горно-Алтайск, 1994. - 36с.

11 Аграрные преобразования и сельское хозяйство Сибири в XX веке: очерки истории. Новосибирск, 2008. - С. 276.

12 Гонохов А. Г. Состояние жилищно-коммунального хозяйства Республики Алтай в конце XX века // Горный Алтай Исторический сборник, Вып. 11 Горно-Алтайск, Бийск, 2007 .

13 ВРП в основных ценах. [Электронный ресурс]: сайт Единой межведомственной информационно-статистической системы. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/>

14 Республика Алтай в цифрах. 2012-2016: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – г. Горно-Алтайск, 2017. – 212с.

15 Статистический ежегодник Республики Алтай. 2016 год: Статистический сборник/ Алтайстат – г. Горно-Алтайск, 2016. – 411 с.

КИБЕРНЕТИКА

МРНТИ 28.01.45

М.Х. Лутфиллаев¹, У.М. Лутфиллаев¹

¹Самаркандский государственный институт иностранных языков,
г. Самарканд, Узбекистан

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ ВИРТУАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Аннотация. Применение компьютерных моделей по сравнению с реальным объектом обходится намного дешевле. Компьютерные модели, как реальные аппаратные средства, осуществляют виртуализацию процесса реального объекта. Это, в свою очередь, приводит к экономии средств и проведению экспериментов в экологической чистой среде. Кроме того, компьютерные модели позволяют многократно и повторно наблюдать тот или иной процесс. Помимо этого, проводимые некоторые исследования требуют большого объёма финансирования и являются опасным для здоровья человека. Например, исследования проводимые в ядерных исследовательских лабораториях.

Ключевые слова: Компьютерные модели, Веб-приложение, Веб-сайт, виртуальные ресурсы, виртуальная лаборатория, электронная книга.

• • •

Тўйиндеме. Компьютерлік модельдерді қолдану нақты объектімен салыстырғанда едәуір арзан болады. Компьютерлік модельдер кәдімгі аппараттық құралдар сияқты нақты объектінің процесін виртуалдауды жүзеге асырады. Бұл өз кезегінде экологиялық таза ортада тәжірибе жасауға және қаржыны үнемдеуге алып келеді. Оның үстіне компьютерлік модельдер сол және басқа процесті бірнеше рет және қайтадан бақылауға мүмкіндік береді. Бұдан бөлек, жүргізілген кейбір зерттеулер қаржыландырудың үлкен көлемін талап етеді және адам өміріне қауіпті болып келеді. Мысалы, ядролық зерттеу зертханаларында жүргізілетін зерттеулерді айтуға болады.

Тўйінді сөздер: Компьютерлік модельдер, веб-ұсыныстар, веб-сайт, виртуалды ресурстар, виртуалды зертхана, электронды кітап.

Abstract. The use of computer models in comparison with the actual object is less expensive. Computer models as a peer-to-peer processors carry out the virtualization of the process of the respective object. This, in its turn, is conducive to the economy of the environment and the production of the experiences in the ecologically clean environment. In addition to that, computer models make it possible for many people to observe this process or another process. Supplementing this, the human permissible helio-phrases requires a large amount of funding and endanger the human health. For example, the investigations are carried out in the nuclear research laboratories.

Keywords: Computer models, Web applications, Web site. virtual resources, virtual lab.

Введение. Исторически в учебном процессе применялись различные компьютерные модели. Так, в учебном процессе они применяются на различных этапах обучения, начиная от начальной школы и, вплоть до высшего образования. В последнее время компьютерные модели начали применяться и в медицине. Применение компьютерных моделей по сравнению с реальным объектом обходится на много дешевле. Они осуществляют максимальную виртуализацию процесса реального объекта. Это, в свою очередь, приводит к экономии средств и, в различных случаях, поддержанию экологически чистой среды. Кроме того, компьютерные модели позволяют многократно и повторно наблюдать тот или иной процесс. Некоторые проводимые исследования требуют большого объёма финансирования и порой, являются опасными для здоровья человека. Например, исследования проводимые в ядерных исследовательских лабораториях [1-5].

Компьютерные модели позволяют во время лекционных занятий применять полученные знания в процессе лабораторных экспериментов. Это означает, что полученное во время лекционных занятий знание подкрепляется практическими навыками, а это в свою очередь даёт возможность студентам участвовать не как слушатель, а как непосредственный участник в научных исследованиях, что даёт возможность повысить интерес к научным исследованиям и обучению.

В 2001г. лауреат Нобелевской премией К. Виман разработал сайт «PhysicsEducationTechnology» (PhET) по естественным предметом. В сайте PhET существует много компьютерных моделей и они разработаны на языке Java и MacromediaFlash (рисунок 1)



© 2009 University of Colorado. [Some rights reserved.](#)

Рисунок 1 - Структура сайта PhET

На сайте PhET компьютерные модели представлены в виде OpenSource и они могут быть использованы бесплатно любым пользователем. На сайте PhET существует около 100 компьютерных моделей по физике, математике и химии. В данных компьютерных моделях имеются виртуальные лаборатории по выше указанным предметам. Адрес PhET сайта – <http://phet.colorado.edu>. На сайте PhET существующие компьютерные модели широко используются в учебном процессе. В частности, по физике существуют 90 моделей, по биологии 10, математике 7 и по химии 20 моделей. На сайте компьютерных моделей присутствует информация не только на английском языке, но и других 50 языках, там же можно найти и переводы. В частности, 1 модель переведена на узбекский язык.

Компьютерные модели на сайте PhET приведены на рисунках 2-4.

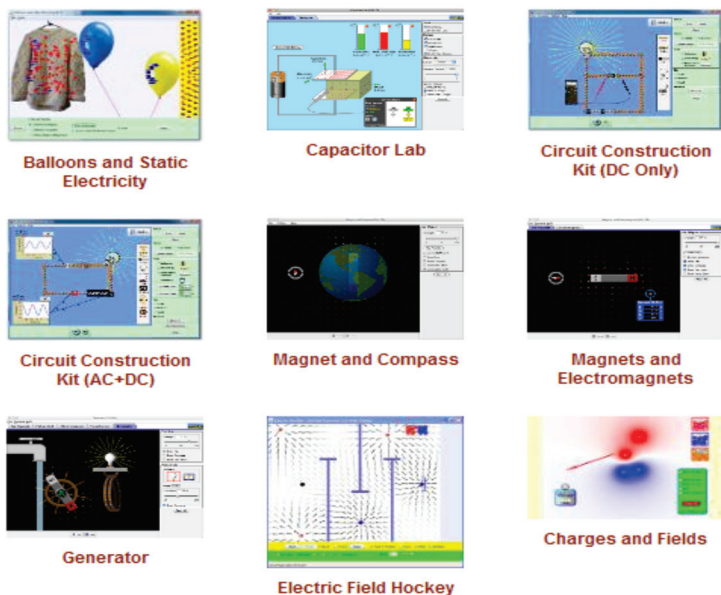


Рисунок 2 - Компьютерные модели на сайте PhET

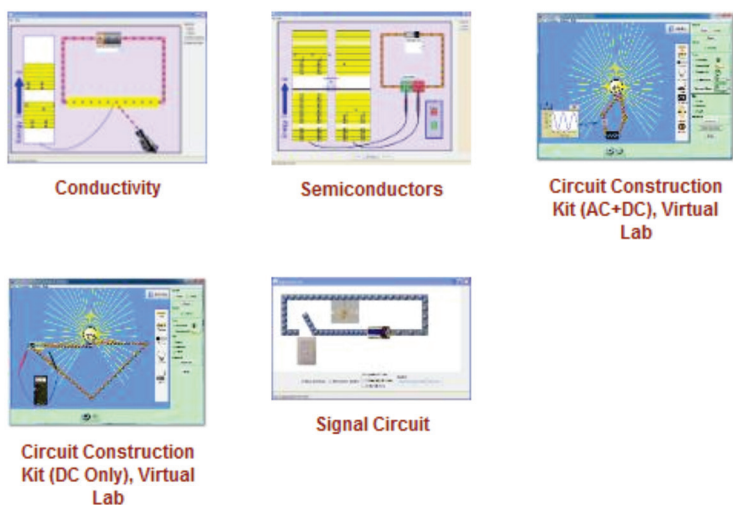


Рисунок 3 - Компьютерные модели по разделу «Электричество и магнетизм»



Рисунок 4 - Общий вид компьютерный модели в сайте PhET

В сайте PhET существует специальный раздел для учителей. В нем подробно приведена инструкция и методические указания по использованию компьютерных моделей (рисунок 5).

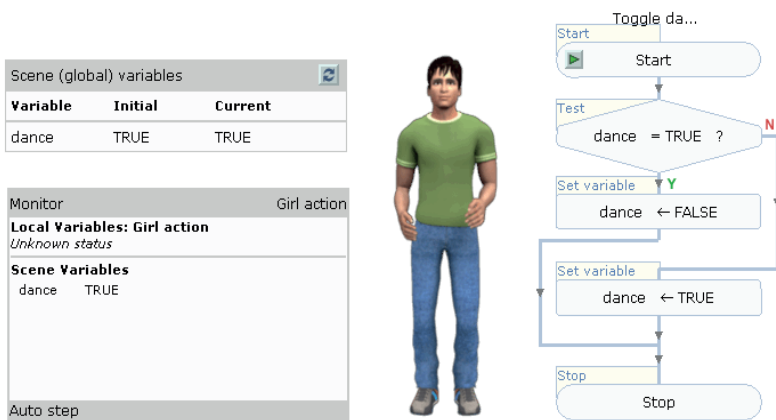


Рисунок 5 - Общий вид раздела для преподавателей сайта PhET

В рассматриваемых функциональных возможностях сайта PhET, разработано более 100 моделей по физике, химии, математике и биологии, одна из них была переведена на узбекский язык [6-10].

В данной статье поставлена задача разработки компьютерных моделей по естественным научным предметам в системе образования. В связи с поставленной задачей, разработан специальный сайт в виде Web-приложений, включающий виртуальные ресурсы на основе компьютерных моделей. Для разработки приложений виртуальных ресурсов использовались программные средства PHP и JavaScript. Общая структура сайта «Web-приложения для виртуальных ресурсов» приведена на рисунке 6 .

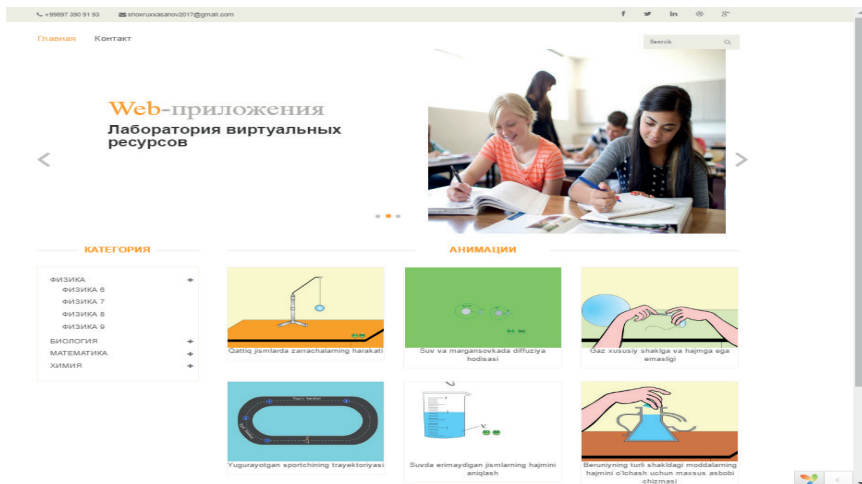


Рисунок 6 - Структура сайта

Из структуры сайта, видно что, в него включены различные виртуальные ресурсы. Для экспериментальной реализации веб - приложения для виртуальных ресурсов были разработаны различные компьютерные модели. Например, по предмету «Физика» была разработана компьютерная модель по учебнику 9 класса, по предмету биологии компьютерная модель «Биология индивидуального развития», по предмету «Химия» несколько виртуальных лабораторий на основе компьютерной модели по учебнику 9 класса. Существенное различие веб-приложения для виртуальных ресурсов сайта PhET заключается в том что, в разрабатываемом сайте охвачены все

виртуальные лаборатории по предмету «Биология индивидуального развития», «Физика 9 класса» и «Химия 9 класса». Помимо этого, предусматриваются разработки компьютерных моделей по предметам среднего и высшего образования.

Компьютерная имитационная модель в определенной части занятий заменяет преподавателя, так как выполняет функцию источника информации, которую (без использования имитации) возможно сообщил бы сам преподаватель. Однако вне зависимости от того, насколько велика роль имитационной модели в ознакомлении студентов с новым учебным материалом, имитация в целом не может заменить преподавателя в отношении организации всего занятия.

Ведущими педагогами путем опытов и наблюдений выявлено, что интервал времени, в течение которого сохраняется устойчивое внимание к демонстрационному материалу, равен примерно 10-20 мин. Различие внутри этого интервала определяется совокупностью причин, главные из которых могут быть определены следующим образом:

1. Возрастной состав и степень подготовленности студентов к восприятию данной демонстрационной модели;

2. Качество самого имитационного материала. Если информация, данная в имитационной модели, недоступна или трудна для восприятия, а скорость её поступления чрезмерно велика, то устойчивость внимания окажется минимальной. Точно такое же явление будет наблюдаться и в случае другой крайности: имитационный материал, не несущий новой информации или передающий её в слишком быстром темпе, также будет снижать устойчивость внимания. Если в имитационной модели содержится особо яркий, эмоциональный материал, привлекающий произвольное внимание, то наступающее чередование произвольного внимания (требующего постоянного волевого усилия) и непроизвольного внимания снизит излишнее утомление.

3. Устойчивость внимания определяется также характером непосредственной подготовки студентов к просмотру данного имитационного материала. Устойчивость внимания изменяется в зависимости от ясности поставленными перед студентами вопросов. Для привлечения произвольного внимания необходимо, чтобы студенты заранее получили представление о познавательном значении имитационной модели.

4. Обстановка аудитории и общее состояние студентов на данном занятии (степень утомления, возбужденность) имеют весьма существенное значение. Так, например, при всех равных условиях

устойчивость внимания окажется более низкой, если занятие организовано в необорудованном помещении, например в актовом зале, или если студенты смотрят имитационный материал в состоянии утомления, после трудных занятий, в конце рабочего дня, или в состоянии возбуждения, и т.п.

Педагог должен учитывать все эти факторы, для того чтобы обеспечить успешное восприятие материала. Использование имитационного материала должно проходить желательно под строгим контролем не только с точки зрения возможностей понимания имитационной модели или фрагмента, но и с учетом способности к сохранению внимания при демонстрации данной имитационного материала [11-13].

Выводы. Таким образом, предварительное изучение имитационного материала поможет преподавателю установить, в какой мере материал может вызывать произвольное внимание, и в зависимости от этого подобрать характер задания для повышения произвольного внимания. В задании перед демонстрацией имитационного материала следует всесторонне учитывать все требования к установке на создание устойчивого внимания на протяжении всего показа.

Список литературы

1 *Вахрушев В.А.*, "Внедрение высокопроизводительных компьютерных технологий в учебный и научно-исследовательский процесс". Режим доступа: <http://www.stu.ru/konf2001/files/1/2.zip>, свободный

2 *Зайнутдинова Л.Х.* Создание и применение электронных учебников на примере общетехнических дисциплин. - Астрахань. 1999.

3 *Новикова А.А.* Теория и история развития медиаобразования в США (1960-2000): Диссертации на соискание учений степени канд.пед.наук. - Таганрог, 2000.

4 *Смолин Д.В., Цхай А.А.*, "Оценка качества электронных учебных пособий в информационно-образовательной среде «CHOPIN»", Режим доступа: <http://www.altnet.ru/~mcsml/DOCS/DOC/academy.htm>, свободный

5 *Ластовка Елена Анатольевна*, "Преподавание информатики на биологохимических факультетах педагогических вузов", Самарский государственный педагогический университет (СГПУ). – Самара, Режим доступа: <http://ito.bitpro.ru/1999/II/1/119.html>, свободный

6 *Смирнов Ю.С., Шабунин А.А.*, Седьмая международная студенческая школа-семинар "Новые информационные технологии", секция D, "Компьютер в учебном процессе": "Внедрение информации

онных технологий в процесс обучения экологии”, - Челябинский гос. агроинженер. Универ. Режим доступа: <http://www.nit7.artdesign.ru/sections/d/172-173.html>, свободный

7 Ситников А.А., Ситников А.Г., Плутенко А.Д. Использование технологий www в образовании, учебно-информационная сеть вуза.- Амурский государственный университет, Благовещенск., Режим доступа: <http://www.nsu.ru/archive/conf/nit/97/c3/node8.html#SECTION00080000000000000000>

8 Чистяков А.В. “Дидактические принципы применения информационных технологий в обучении”, Режим доступа: <http://www.stu.ru/konf2001/files/1/4.zip>

9 Лутфиллаев М.Х, Алланазарова Н.А, Хасанов Ш.М. Разработка методической системы виртуальных ресурсов на основе компьютерных имитационных моделей // Новости науки Казахстана.- 2015.- №6.- С. 9-19

10 Лутфиллаев М.Х, Хасанов Ш.М, Разработка и внедрение виртуальных ресурсов в учебном процессе на основе компьютерных имитационных моделей. Ж. Современные тенденции развития науки и технологий. - Белгород, -2016.- N 2-1.- С.57-61.

11 Лутфиллаев М.Х, Хасанов Ш.М, Математическое формализации и разработка программных средств рейтинга успеваемости студентов. Современные тенденции развития науки и технологий// Белгород, 2016. - N 4-1 – С. 33-37.

12 Шомахмудова Р.Ш, Инклюзив таълим (Халқарова Ўзбекистондаги тажрибалар). Монография. – Т.: “Фан”, 2011. – 121 б.

13 Okinava Charder on Global Information Society? [Электронный ресурс]: WWW/g8kunshuokinava./itl.htm

Лутфиллаев М.Х. - доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: [Maxmud.Lutfillaev \[el_kitob@rambler.ru\]](mailto:Maxmud.Lutfillaev@el_kitob@rambler.ru)

Г.А. Самигулина¹, А.Н. Алдибекова¹

¹Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты,
Алматы қ., Қазақстан

КЛОНДЫ ІРІКТЕУ НЕГІЗІНДЕ ЖАСАНДЫ ИММУНДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЖЕТІЛДІРІЛГЕН АЛГОРИТМДЕРІНІҢ ЗАМАНАУИ ЖАҒДАЙЫ

Түйіндеме. Мақалада ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында жасанды иммунды жүйелердің биоинспирирленген тәсілдерін қолдану мәселесіне, сондай-ақ, соңғы жылдардағы (2014-2018 ж.ж.) жасалған қосымшаларына сараптамалық шолу жүргізілген. Жасанды интеллекттің тәсілдерін (генетикалық алгоритмдерді, нейрондық желілерді, үйірлі интеллект алгоритмдерін және олардың жетілдірілген түрлерін) тиімді инновациялық ақпараттық технологияларын жасау кезінде қолданудың өзектілігі көрсетілген. Жасанды иммунды жүйелердің заманауи алгоритмдері: клонды іріктеу алгоритмдері, негативті сұрыптау және иммунды желілік алгоритмдер деген сияқты бірнеше негізгі бағыттарға бөлінеді. Бұл жұмыста әртүрлі оңтайландыру, танып - білу және болжау міндеттерін шешу кезінде клонды іріктеудің алгоритмдерін қолданудың маңыздылығы мен өзектілігі дәлелденген. Клонды іріктеу алгоритмдерінің негізіндегі жасанды иммунды жүйелердің жетілдірілген алгоритмдері келтірілген, сонымен қатар, олардың ерекшеліктері мен артықшылықтары қарастырылған.

Түйінді сөздер: сараптамалық шолу, жасанды иммунды жүйелер, клонды іріктеу, жетілдірілген алгоритмдер, оңтайландыру міндеттері, болжау.

• • •

Аннотация. В статье проведен аналитический обзор по проблеме применения биоинспирированного подхода искусственных иммунных систем в различных областях науки и техники, а также разработанных приложений за последние годы (2014-2018 гг). Показана актуальность применения подходов искусственного интеллекта (генетических алгоритмов, нейронных сетей, алгоритмов роевого интеллекта и их модификаций) при создании эффективных инновационных информационных технологий. Современные алгоритмы искусственных иммунных систем подразделяются на несколько основных направлений: алгоритмы клонального отбора, негативной селекции и иммунносетевые алгоритмы. Доказана актуальность и важность применения алгоритмов клональной селекции для различных задач оптимизации, распознавания и прогнозирования. Приведены модифицированные алгоритмы искусственных иммунных систем на основе алгоритмов клонального отбора, а также рассмотрены их особенности и преимущества.

Ключевые слова: аналитический обзор, искусственные иммунные системы, клональный отбор, модифицированные алгоритмы, задачи оптимизации, прогнозирование.

Abstract. The article provides an analytical review of the problem of using the bioinspired approach of artificial immune systems in various fields of science and technology, as well as the developed applications in recent years (2014-2018). The relevance of the application of artificial intelligence approaches (genetic algorithms, neural networks, swarm intelligence algorithms and their modifications) for create effective innovative information technologies is shown. Modern algorithms of artificial immune systems are divided into several main areas: clonal selection, negative selection and immune-network algorithms. The relevance and importance of the use of clonal selection algorithms for various optimization, recognition and prediction problems has been proved. Modified algorithms of artificial immune systems based on clonal selection algorithms are presented, and their features and advantages are considered.

Keywords: analytical review, artificial immune systems, clonal selection, modified algorithms, optimization problems, forecasting..

Кіріспе. Қазіргі уақытта заманауи инновациялық технологияларды және күрделі объектілерді басқару жүйесін жасау кезінде жасанды интеллекттің (ЖИ) тәсілдері маңызды рөл атқарады. ЖИ негізгі тәсілдері: генетикалық алгоритмдер (GA, Genetic Algorithm), нейронды жүйелер (NN, Neural Networks), үйірлі интеллект (SI, Swarm Intelligence), жасанды иммунды жүйелер (AIS, Artificial Immune Systems) және т.б. болып табылады. Соңғы уақытта жасанды иммунды жүйелерге ерекше қызығушылық танылуда және олар кеңінен қолданылуда. AIS - тің бағыттарының бірі клонды іріктеу (CSA, Clonal Selection Algorithm) болып табылады және ол машиналық оқыту, оңтайландыру, компьютердің қауіпсіздігі, бейнелерді танып - білу және болжау, жоспарлау және т.б. сияқты әртүрлі қолданбалы есептерді шешуде пайдаланылады. Клонды іріктеу алгоритмдері адам ағзасының бөгде антигендерді танып-білу кезіндегі иммундық жауабының механизміне негізделген. Өзінің бейімделгіш және жеңіл жүзеге асатындығының арқасында бұл алгоритмдер ғылым мен техниканың әртүрлі салаларындағы зерттеушілердің назарын өзіне аударды. Мысалы, [1] мақала зондпен қашықтан тексеру кезіндегі кескіндерінің өзгерісін анықтап табуға арналған. Бұл зерттеулердің негізінде энтропияның оңтайлы мәндерін анықтауға арналған клонды селекцияның алгоритмдері жатыр. Жүргізілген зерттеулер ұсынылған әдістің тиімді әрі тұрақты екендігін көрсетті. [2] Мақала өндірістік ұяшықтардағы тұтыну қажеттілігі ұқсас бөлшектер топтасқанда және осы бөлшектерді өңдеуге арналған машиналардың жиынтығын анықтаған кезде жасушалық (Cellular Manufacturing) өндіріс жүйесін жасауға арналған. Аталған әдістің мақсаты бөлшектерді өң-

деудің шығынын азайту болып табылады. Клонды іріктеу алгоритмінің көмегімен өндірістік ұяшықтарды құрастыруға арналған альтернативті технологиялық маршруттар қалыптастырылады. Тағы сол сияқты, соңғы жылдары оңтайландыру және болжаудың әртүрлі ауқымды міндеттерін шешуге арналған клонды іріктеу алгоритмдерінің көптеген жетілдірілген түрлері жасалды.

Міндеттердің қойылымы: соңғы жылдардағы әртүрлі тәжірибелік қосымшаларға арналған клонды іріктеу негізіндегі жасанды иммунды жүйелердің жетілдірілген алгоритмдерінің қолданылуын қарастыру қажет.

Қазіргі таңда жетілдірілген CSA-ін қолдана отырып, оңтайландыру жайында көптеген ғылыми мақалалар жарияланды [3]. Мысалы, [4] жұмыста клонды іріктеу алгоритмінің MCSA (Modified Clonal Selection Algorithm) жетілдірілген түрі энергетикалық жүйелерді тұрақтандыруға, тұрақтандырғыштардың оңтайлы құрылымын жасауға және төменгі жиіліктегі ауытқуларды азайтуға арналған. Модельдеудің нәтижелері ұсынылған тәсілдің тиімді екендігін көрсетті. Мақалада [5] сандық клонды іріктеу алгоритмінің жетілдірілген комбинаторлық рекомбинация және бейімделген мутациямен қосылған MSHCSA (A hybrid clonal selection algorithm with modified combinatorial recombination and success-history) алгоритмі қарастырылады. Аталған алгоритм іздеу қабілеттілігінің төмендігі, мерзімінен бұрын жинақталу және тоқыраушылық (стагнация) сияқты күрделі мәселелердің міндеттерін оңтайлы шешуге мүмкіндік береді. Ұсынылып отырған алгоритм тексеруден өткізілген және заманауи эволюциялық алгоритмдерімен салыстыра отырып, талдау жасалған. Зерттеулердің нәтижелері бұл алгоритмнің бәсекеге қабілетті екенін көрсетті. [6] Еңбегінде нормадан ауытқу, яғни, дегенерацияны танып білу (DR, Degeneration Recognizing) негізіндегі клонды іріктеу алгоритмінің (CSA, Clonal Selection Algorithm) есептеу жылдамдығын азайтуға мүмкіндік беретін әдісі дайындалған. DR-CSA алгоритмі мультимодальді оңтайландырудағы күрделі инженерлік есептерді шешуге арналған. Аталмыш алгоритм есептеу уақытын айтарлықтай қысқарту үшін тиімді екендігін көрсетті. [7] Жұмыс мультимодальдік және комбинаторлық оңтайландыру есептерін шешу үшін ICLONALG (Improved Clonal Selection Algorithm) жақсартылған клонды іріктеу алгоритміне арналған. [8] Мақалада CLONALG алгоритмінің негізінде антиденелерді кездейсоқ таңдаудың орнына жадының k пулын (k memory pools) қолданатын жетілдіріліп кеңейтілген (Enhanced CLONALG) клонды іріктеу алгоритмі ұсынылған. [9] Жұмыста клонды

іріктеу негізіндегі жасанды иммунды жүйенің алгоритмі мен үйірлі бөлшектерді оңтайландыру (PSO, Particle Swarm Optimization) әдісінің қолданылуы қарастырылады [10]. Еңбегінде клонды іріктеу алгоритмі мен мультиагентті тәсілді біріктірген бірнеше ұшқышсыз ұшатын анықтау аппараттарының (ҰҰА) оңтайлы таралуына арналған үлестірілген иммунды мультимодальді алгоритмі (DIMAA, Distributed Immune Multi-Agent Algorithm) қолданылады. Ұсынылып отырған алгоритм агенттер арасында шешім қабылдау үдерістерін жеңілдетеді. Бұл жетілдірілген алгоритм ауқымды оңтайландыру шешімін тауып қана қоймай, сонымен қатар агенттер арасындағы коммуникациялық салмақты азайтады [11]. Зерттеулерінде ауқымды және жергілікті іздеуді жақсартуға арналған, дифференциалдық эволюция (DE, Differential Evolution) мен үлестіруді бағалау алгоритмін (EDA, Estimation of Distribution Algorithm) біріктірген CSA-DE/EDA клонды іріктеудің жетілдірілген биоинспирирленген есептеу алгоритмі қарастырылған. Аталмыш жаңа алгоритм мидың кескінін саралау үшін қолданылған. Ұсынылып отырған CSA-DE/EDA алгоритм берілген міндетті шешу үшін іздеу жылдамдығы бойынша бірнеше биоинспирирленген есептеу технологиясын басып озады. [12] Мақалада ауқымды іздеу жүргізуге арналған клонды іріктеудің гибриді алгоритмі HLCSA (Hybrid Learning Clonal Selection Algorithm) ұсынылады. Берілген алгоритм оңтайландыру үшін тиімді әрі сенімді алгоритм болып табылады. [13] Жұмысында ми кескінінің магниттік резонансын саралауға арналған жасырын Маркалық кездейсоқ өріс алгоритмі (HMRF, Hhidden Markov Random Field) және клонды іріктеу алгоритмінің (CSA) қолданылуы қарастырылған. HMRF – CSA алгоритмдері ауқымды оңтайландыру әдісі болғандықтан, бұл ұсынылып отырған жетілдірілген алгоритм орнықты болып табылады және мидың негізгі құрылысын дәлірек дифференциялайды. [14] Мақаласында нүктелік симметрия және кластерлеудің негізіндегі клонды іріктеудің жетілдірілген алгоритмін (PSCSCA, Point Symmetry-Based Clonal Selection Clustering Algorithm) кескінді сығымдау үшін қолданылуы қарастырылады. [15] Зерттеулерінде сымсыз сенсорлы желілердің маршруттарын мультиагентті жоспарлау үшін CSA-MIP (Clonal Selection Algorithm for Multi-agent Itinerary Planning) жаңа жетілдірілген клонды іріктеу алгоритмі ұсынылған. Қарастырылып отырған алгоритм шешімінің сапасының жоғарылығы мен есептеу тиімділігі жағынан артықшылығын жақсы көрсете алды. [16] Жұмыста CSA классикалық алгоритмінің мерзімінен бұрынғы жинақылық, дәлдіктің жетіспеуі деген сияқты кемшіліктерді қарастырған. Осындай мәселелерді шешу

үшін жаңа клонды іріктеу алгоритмінің комбинаторлы рекомбинациясымен (RCSA, Recombination Operator CSA) және гипермутацияның жетілдірілген операторларымен (RHCSA, Recombination and Modified Hypermutation) біріктірілген гибриді алгоритмі ұсынылады. Зерттеулер аталған алгоритмнің классикалық CSA сипаттамаларын айтарлықтай жақсартатынын дәлелдеді. Ауқымды оңтайландырудың ең заманауи алгоритмдерімен салыстыра отырып, ұсынылған алгоритмнің едәуір бәсекеге қабілетті екені байқалды.

Клонды іріктеу алгоритмдері күрделі объектілердің күйін болжаудың әртүрлі міндеттерін шешу кезінде де кеңінен қолданылады. Мысалы, [17] мақалада көмірқышқыл газының шығарылуын және ғаламдық жылынудың алдын алуды болжау үшін жетілдірілген CLONALG – AIRS алгоритмін қолдануды ұсынады. [18] Еңбектерінде клонды сұрыптау мен жасанды нейронды желілерге (ANN, Artificial Neural Network) негізделген біріктірілген жаңа әдіс ұсынылған. Түрлендірілген бұл әдіс электр энергиясын тұтынудың ең жоғарғы деңгейіндегі түсірілетін салмақты болжауға арналған. [19] Мақаласында бинарлы ағаш және «Парето жиынтығы» ұғымының негізінде болжау міндеттерін шешуге арналған көп критерийлі жетілдірілген клонды іріктеу алгоритмі сипатталады. [20] Жұмысында бинарлы ағаш негізіндегі жетілдірілген клонды іріктеу алгоритмін қолданатын уақыттық қатарларды болжаудың модельдері қарастырылады. Модельдеу MATLAB бағдарламалау ортасында жүзеге асырылған. [21] Мақалада клонды іріктеудің жаңа кванттық алгоритмін (QCS, Quantum Clonal Selection Algorithm) ақуыздардың құрылысын болжау мақсатында ұсынылған. [22] Зерттеу кәсіпорындарды заманауи үлестірілген басқару жүйесі (DCS, Distributed Control System) негізінде күрделі объектілерді интеллектуалды басқару жүйесін жасауға арналған. Мұнда клонды басқару алгоритмі болжамалы оқиғалармен жұмыс жасау үшін пайдаланылады.

Көптеген заманауи жарияланымдар ақпаратты қорғау мәселелеріне де арналған. Мысалы, [23] мақалада зиянкес ақпараттың енуінің алдын алуға және мәліметтердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін алгоритм жұмысының дәлдігін жоғарылату міндеті шешілген клонды іріктеу негізіндегі ЖИЖ-нің жақсартылған алгоритмі ұсынылған. Жасанды иммунды жүйе биологиялық иммунды жүйеге ұқсас ақпаратты қорғаудың динамикалық және адаптивті жүйесін құрайды. Нейронды желілермен салыстырғанда ұсынылған алгоритмнің дәлдігі әлдеқайда жоғары екендігін көрсетеді. [24] Жұмыста клонды сұрыптаудың ЖИЖ коэволюциялық иммунды алгоритмі желілік басып кірген зиянкестерді

табу үшін жасалған. [25] Мақалада ақпараттық белгілерді таңдау мен мәліметтерді теңгеру жүйесін клонды іріктеу алгоритмімен біріктіретін (USCS, Under-Sampling and Clonal Selection) веб-спамдарды табуға арналған жаңа классификаторлар ұсынылған. Аталмыш тәсіл басқа заманауи тәсілдермен салыстырғанда классификацияның айтарлықтай тиімділігін қамтамасыз етеді. [26] Жұмыста ақпараттық белгілерді таңдау мәселелерін (FSP, Feature Selection Problem) шешу үшін CSA клонды іріктеу алгоритмі, ILS (Iterated Local Search) интерактивті жергілікті іздеу және VNS (Variable Neighborhood Search) айнымалы маңайында іздеудің негізіндегі гибриді клонды алгоритмді пайдаланады. Жасалған алгоритмді тексеруден өткізу кезінде ұсынылған тәсіл өзінің тиімді екенін көрсетті.

Қорытынды. Сонымен, заманауи ғылыми әдебиеттер бойынша жүргізілген талдаулар көптеген ғылым, білім және техника саласындағы оңтайландыру және болжаудың әртүрлі міндеттерін шешу үшін клонды іріктеудің жетілдірілген алгоритмдерін жасауда өзекті мәселе екендігін көрсетеді.

Зерттеуді қаржыландыру көздері: Жұмыс «Жасанды интеллект тәсілі негізінде күрделі объектілерді интеллектуалды басқару жүйесіне арналған когнитивті Smart-технологиясын жасау» (2018-2020 г.) тақырыбында Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым Министрлігінің Ғылым Комитетінің №AP05130018 гранты бойынша орындалды.

Әдебиеттер

1 *Wu T., Lei Y., Gong M.* Change Detection in Remote Sensing Images Based on Clonal Selection Algorithm // *Bio-inspired Computing – Theories and Applications*. – 2016. – P. 467-472.

2 *Karoum B., Benani Y. B. Et..* A clonal selection algorithm for the generalized cell formation problem considering machine reliability and alternative routings // *Production Engineering*, 2017. – Vol. 11, Is. 4–5. – P. 545–556.

3 *Самигулина Г.А., Алдибекова А.Н.* Искусственные иммунные системы: модифицированные алгоритмы клональной селекции // Сборник статей научно-практической конференции «Научное развитие технологий и интеллектуальные системы», Самара, 23 ноября 2018 г. – С. 68-70.

4 *Naresh G., M. Raju R., Narasimham S.V.L.* Modified Clonal Selection Algorithm based Power System Stabilizers for Damping Power System Oscillations in Multi-machine Power System // *International Electrical Engineering Journal (IEEJ)*. – 2014.– Vol. 5, No.8. – P. 1503-1512.

5 Zhang W., Gao K., Wang X., Zhang Q., Wang H. A hybrid clonal selection algorithm with modified combinatorial recombination and success-history based adaptive mutation for numerical optimization // Applied Intelligence, 2018. – P. 1-18.

6 Xu N., Ding Y., Ren L., Hao K. Degeneration Recognizing Clonal Selection Algorithm for Multimodal Optimization // IEEE Trans Cybern, 2018. – Vol. 48(3). – P. 848-861.

7 Rai N., Singh A. Improved Clonal Selection Algorithm (ICLONALG) // International Journal of Current Engineering and Technology. – 2015. – Vol.5, No.4. – P. 2459-2464.

8 Dash S., Mishra R.K., Panigrahy A., Das R.K. E-CLONALG: A Classifier Based on Clonal Selection Algorithm // Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence.– 2016. – Vol. 4, No. 6. – P. 88-96.

9 Li R., Zhan W., Hao Z. Artificial Immune Particle Swarm Optimization Algorithm Based on Clonal Selection // Boletín Técnico. – 2017. – Vol.55, Is. 1. – P. 158-164.

10 Miao Y., Zhong L., Yin Y., Zou Ch., Luo Z. Research on dynamic task allocation for multiple unmanned aerial vehicles // Transactions of the Institute of Measurement and Control, 2017.–Vol.39 Is. 4. – P. 466-474.

11 Li Z., Xia Y., Sahli H. CSA-DE/EDA: A Clonal Selection Algorithm Using Differential Evolution and Estimation of Distribution Algorithm // Advances in Brain Inspired Cognitive Systems, 2018. – P. 293-302.

12 Peng Y., LuB L. Hybrid learning clonal selection algorithm // Information Sciences 296, 2015. – P. 128-146.

13 Zhang T., Xia Y., Feng D.D. Hidden Markov random field model based brain MR image segmentation using clonal selection algorithm and Markov chain Monte Carlo method // Biomedical Signal Processing and Control, 2014. – P. 10-18.

14 Liu R., He F., Liu J., Ma W., Li Y. A point symmetry-based clonal selection clustering algorithm and its application in image compression // Pattern Analysis and Applications. – 2014. –Vol. 17, Is. 3. – P. 633-654.

15 Ch Y..Chou, Nakajima M. A Clonal Selection Algorithm for Energy-Efficient Mobile Agent Itinerary Planning in Wireless Sensor Networks // Mobile Networks and Applications. – 2018. – Vol. 23, Issue 5. – P. 1233-1246.

16 Zhang W., Lin J., Jing H., Zhang Q. A Novel Hybrid Clonal Selection Algorithm with Combinatorial Recombination and Modified Hypermutation Operators for Global Optimization // Hindawi Publishing Corporation Computational Intelligence and Neuroscience, 2016. – 14 p.

17 Lasisi A., Ghazali R., Chiroma H. Utilizing Clonal Selection Theory Inspired Algorithms and K-Means Clustering for Predicting OPEC (The Organization of the Petroleum Exporting Countries) Carbon Dioxide Emissions from Petroleum Consumption // Recent Advances on Soft Computing and Data Mining, 2016. – P. 101-110.

18 *Omid A., Amir N.* A novel electric load consumption prediction and feature selection model based on modified clonal selection algorithm // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. – 2018. – Vol. 34, No. 4. – P. 2261-2272.

19 *Astakhova N., Demidova L., Nikulchev E.* Multi objective Clonal Selection Algorithm for the Forecasting Models on the Base of the Strictly Binary Trees // Proceedings of SAI Intelligent Systems Conference (IntelliSys), 2016. – P. 389-403

20 *D. Liliya A.* Time series forecasting models on the base of modified clonal selection algorithm // International Conference on Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA), 2014. – P. 33-34.

21 *Zhu H., Wu J., Gu J.* Studies on Immune Clonal Selection Algorithm and Application of Bioinformatics // International Journal of Intelligent Engineering and Systems. – 2015. – Vol.8, No.1. – P. 10-16.

22 *Самигулина З.И., Алдибекова А.Н.* Интеллектуальная система управления сложными объектами на основе алгоритма клонального отбора // Материалы научной конференции Института информационных и вычислительных технологий МОН РК «Современные проблемы информатики и вычислительных технологий», Алматы, 2-5 июля, 2018. – С. 253-257

23 *Yin C., Ma L., Feng L.* Towards accurate intrusion detection based on improved clonal selection algorithm // Multimedia Tools and Applications. – 2017. – Vol. 76, Is. 19. – P. 19397-19410.

24 *Salamatova T., Zhukov V.* Network intrusion detection by the evolutionary immune algorithm of artificial immune systems with clonal selection // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. –Vol. 173. – P. 1-8.

25 *Lu X. Y., Chen M. Sh., Wu J.L., P. Ch. Chang, M. H. Chen.* A novel ensemble decision tree based on under-sampling and clonal selection for web spam detection // Pattern Analysis and Applications. – 2018. – Vo. 21, Is. 3. – P. 741-754.

26 *Marinaki M., Marinakis Y.* A hybridization of clonal selection algorithm with iterated local search and variable neighborhood search for the feature selection problem // Memetic Computing. – 2015. – Vol. 7, Is. 3. – P. 181-201.

Самигулина Г.А. - техника ғылымдарының докторы, доцент,
e-mail: galinasamigulina@mail.ru

Алдибекова А.Н. - магистр, e-mail: aitkul.aldibekova@gmail.com

БИОЛОГИЯ

МРНТИ 34.03.37

Б.Ф. Есжан¹, А.С. Катчибаева², Ж.С. Кисебаев², Д. Темірхан²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

²Қазақтың спорт және туризм академиясы

ОМЫРТҚА ОСТЕОХОНДРОЗЫ СЫРҚАТЫНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫ МЕН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЕМДІК ДЕНЕ ЖАТТЫҒУЛАРДЫҢ МАҢЫЗЫ

Түйіндеме. Адам ағзасы біртұтас жүйе. Ағзадағы қандай да бір жүйе мүшелерінің бұзылысы олардың анатомиялық құрылымының бұзылып, қалыпты физиологиялық қызметтерінің төмендеуімен қатар қайтымсыз патологиялық үдерістерге дейін әкелуі әбден мүмкін. Омыртқа остеохондрозы – ағзаның тірек жүйесі болып табылатын омыртқа бағанасының аралық дисктерінің зақымдалуына, қан тамырлық және жүйкелік қамтамасыз етулердің бұзылысына алып келетін созылмалы сырқаттың бірі. Аталған сырқатта қолданылатын емдік дене жаттығуларының бірқатары аурудың алдын алып қана қоймай, омыртқаның ауырсыну сезімдерінің басылуына, баяулауына әсер етеді.

Түйін сөздер: емдік гимнастика, ревматизм, полиартрит, сегмент

• • •

Аннотация. При Организм человека целостная система. Нарушение какого-либо органа системы в организме может привести к нарушению их анатомической структуры и снижению нормальных физиологических функций, вплоть до необратимых патологических процессов. Остеохондроз позвоночника-одно из хронических заболеваний, приводящих к повреждению межпозвоночных дисков позвоночника, нарушению кровеносного и нервного обеспечения, которое является опорной системой организма. Некоторые лечебные физические упражнения, применяемые при данном заболевании, оказывают не только профилактику заболеваний, но и замедление ощущений боли в позвоночнике.

Ключевые слова: лечебная гимнастика, ревматизм, полиартрит, сегмент.

• • •

Abstract. The human body is an integral system. Violation of any organ of the system in the body can lead to a violation of their anatomical structure and reduce normal physiological functions, up to irreversible pathological processes. Osteochondrosis of the spine is one of the chronic diseases that lead to damage to the intervertebral discs of the spine, violation of blood and nervous system support, which are the supporting systems of the body. Some therapeutic exercises, used in this disease, have not only the prevention of diseases, but also slowing the sensations of pain in the spine.

Keywords: physiotherapy, rheumatism, arthritis, segment.

Кіріспе. Омыртқа остеохондрозының түрлері, ағза үшін қауіптілік деңгейлері. Омыртқа остеохондрозы – сүйек және шеміршектердің қабынуынан туындайтын патологиялық жағдай. Остеохондроз туберкулез ауруынан немесе сүйектер мен буындарға іріңді инфекцияның түсуінен де пайда болатын жағдайлар көптеп кездеседі. Алайда ауыр дене еңбегі мен шағын жарақаттар және салқын тиіп ауыру факторлары да остеохондроздың туындауына себеп болып, асқындыра түседі. Бұндай ауруға шалдыққан адамдардың сүйектері мен буындары сырқырап ауырады. Әсіресе, омыртқааралық дискілерде дистрофикалық процесс жүреді. Науқастың жүріп-тұруы қиындайды. Көбінесе бұндай жағдай бел омыртқа остеохондрозында байқалады [1]. Оны рентгендік диагностика арқылы анықтайды. Сүйектің пішіні өзгермес үшін науқасты қозғалтпай тыныш жатқызу керек. Ауырсынуды азайту үшін ауырған жерге жылу басып, қабынуға қарсы дәрі-дәрмектер берген жөн. Жалпы, аталған ауру жағдайында айығу үшін санатория және курорттарға барып емделіп, қара балшықты пайдаланған, сонымен бірге жүйелі емдік дене жаттығуларын жасау тиімді деп есептеледі. Негізінде остеохондроз – сүйектердің буын араларына минералды тұздардың жиналуы. Оның белгілері сан алуан. Остеохондроз мойын, кеуде, бел омыртқалар бөлігін қамтиды. Өте жиі кездесетін омыртқа остеохондрозының таралуы бойынша статистикалық мәліметтерге көз жүгіртер болсақ, таралуы бойынша көптеген елдердің адамдары зардап шегетін аталған ауруды әлеуметтік аурулар қатарына жатқызуға әбден болады (1-кесте).

1-кесте – Популяциялық таралымы бойынша омыртқа остеохондрозы ауыруының мәліметтері

Елдер	Зерттелген адамдар саны	Таралуы %
Германия	1000	50
Мексика	1062	75,5
Ресей	1000	57,7
АҚШ	1135	13-18
Израиль	3316	12,9

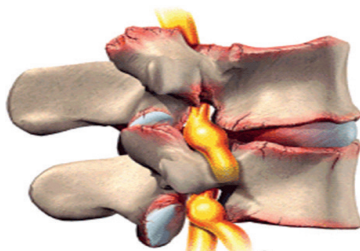
Кейбір еңбектерге сүйенсек, аталған аурудың 52 түрі бар. Кейде адамдар ағзада орын алған функционалды өзгерістерді елемей жүре береді. Ал мұндай белгілерге мыналар жатады: мойын бұлшық еті жылдам шаршайды, иық, арқа, екі қолдың бұлшық еті салдырап тез

талып қалады. Ал күн ұзағына қозғалмай үстелде отырып жұмыс істеу ауруды асқындырып жібереді. Иық немесе буыны ауырған адамдар оны көпшілікке танымал ревматизм немесе полиартрит ауруымен шатастыруы мүмкін. Остеохондрозға шалдыққанда омыртқа арасынан шыққан жұлынның талшықтары қысылып қалса, жүрек тұсы шаншиды. Ал бұны біреулер инфаркт немесе стенокардия ауруымен шатастырады. Мәселен, мойын омыртқа остеохондрозында миды қоректендіріп тұрған қан тамырлары қысылып, 12 пар мидың жүйелері мен ми сүйегі зақымданады. Бұнда неше түрлі белгілер байқалады. Бас пен желке тұсы ауырып, көз бен жұтқыншаққа да әсер етеді. Кейде адам лоқсып құсуы мүмкін. Вестибулярлы өзгерістер кезінде адам бар тепе-теңдіктен айырылып түзу жүре алмайды. Әсіресе, көлікке отырып түскен кезде бір жағына қисайып кететін болады. Көзге әсер еткенде көз алды сағымданып, перде тұрғандай немесе ұсақ шыбыншіркейлер ұшып жүргендей көрінеді. Ауру асқынған кезде дауыс шықпай қырылдап қалады. Адамда әлсіздік, тез ашулану, өкпелеушілік, қорқыныш, абыржу, ұмытшақтық пайда болып, ұйқы бұзылады. Ересектер арасында бел омыртқаның зақымдануы, яғни радикулит жиі кездеседі. Аталған ауру қыс мезгілінде жылусыз техника жүргізгенде немесе мал баққанда пайда болады. Ең алғашқы белгісі – белдің ауруы. Бұл күтпеген жерде кенеттен ұстап қалады. Бел бұлшық еттерінің бірден қатты жиырылып, шымырланып қалуынан ауру оқыс ұстайды. Ауру ұзаққа созылғанда ауыратын нүктені табу қиын. Бұндай кезде арқаны тік ұстау керек, сол кезде омыртқа жотасы жамбас сүйекке қатты кірігеді де оның арасындағы сақиналы дөңгелектерге күш бірдей түседі. Сонда ешқандай қолайсыз әрекеттерге жол берілмейді. Аурудан айығудың ең тиімді жолы – дене жаттығуларын жасау, суда жүзу [2].

Омыртқа бағанасының сырқаттары немесе ғылыми тілде вертеброгенді аурулар деп аталатын патологиялық күй көп жағдайда бел-сегізкөз бөлімінде 80%-ға жуық кездеседі. Сондықтан омыртқа бағанасының ауруларын емдеу және алдын алу шараларын жүргізу қазіргі таңда көкейтесті мәселелердің бірі болып отыр. Омыртқа бағанасы, оның бойымен жүретін жұлын бөлімдерінен тараған жүйке тармақтарының қызметінің белгілі бір деңгейде зақымдалу деңгейі ішкі мүшелердің жүйкемен қамтамасыз етілуіне кедергі жасай отырып, күрделі ағзалық бұзылыстарға әкеп соғады. Немесе керісінше, ағза жұмысының қалыпты әрі тұрақты жұмыс жасауы үшін омыртқа бағанасының қызметінің бір қалыпты болуы аса маңызды [3].

Остеохондроз ауруы қазіргі кезде өте кең таралған аурулардың бірі болып есептеледі. Остеохондроз туындау деңгейі мен дәрежелеріне байланысты зат алмасу үдерісіне зиян тудырумен қатар, омыртқааралық дисктердің (тегеріштердің) дистрофиялық өзгерістеріне әкеп соғады (1 сурет).

Остеохондроз терминінің мағынасы грек тілінен аударғанда, «остеон- сүйек, «хондрос- шеміршек» деген мағына береді. Яғни, омыртқа сүйектерінің арасындағы шеміршекті байланыстың дистрофиялық бұзылысы немесе өзгерісі болып табылады.



1 сурет – Омыртқа жарақатының сыртқы көрінісі

Остеохондроз дертінің салдарынан мүшедегі қан айналым жүйесінің қанмен қамтамасыз етілуі төмендеуі нәтижесінде, қызметі нашарлап, оттегі жеткіліксіздігі (гипоксия) туындайды. Осының салдарынан омыртқаның сегменттеріндегі фиброзды сақиналардағы ядроларда, байламдар мен бұлшық еттерде, әсіресе тереңдегі бұлшық еттерде дегенеративті өзгерістер туындайды.

Омыртқа остеохондрозының туындау деңгейіне қарай IV кезеңге бөлінеді.

Остеохондроздың алғашқы кезеңдерінің бірі болып табылатын деңгейінде пульпозды ядроның дискішілік алмасуы туындайды. Осының нәтижесінде омыртқааралық диск немесе тегеріште де құрылымдық өзгерістер байқалады. Қабыну барысында тегеріштегі зат алмасу үрдістерінің бұзылуы нәтижесінде омыртқааралық байламдардың сапалық және сандық құрылымындағы қабыну үрдістері жылдар бойы жүруі мүмкін. Пульпозды ядро біртіндеп кебе бастайды. Бұл үрдіс тек су мөлшерінің азаюы ғана емес, нәтижесінде сұйықтықты бір қалыпты ұстап тұру қабілетін жоғалтуымен қатар омыртқааралық байламдардың әлсіреуімен жүретін күрделі биохимиялық үрдіс. Сыртқы көрінісі бойынша омыртқа тегеріші өзіне тән қалпын жоғалтып, тығыздығы төмендеп, түсі де сарғыш тартып өзгере бастайды.

Пульпозды ядро фиброзды сақинаның үстіне қарай жайылып, жұқара түскенімен омыртқа тегеріші үстінен аспайды [4].

Омыртқа остеохондрозының II кезеңінде омыртқааралық сегменттердің тұрақсыздығы байқала бастайды. Тегерішішілік қысымның жоғарылауымен қатар, фиброзды сақинада шытынау байқалады. Омыртқа тегерішінде протрузия көрінеді. Осы бұзылыстармен қатар, омыртқаның орнынан жылжуы байқала бастайды. Ал медицина ғылымында шынайы және жалған спондилолистез деген атаумен сипаттама беріледі. Біз сипаттама беріп отырған омыртқа ауруының III кезеңі күрделі патологиялық кезең десек те болады. Мұндай жағдайда, фиброзды сақинаның жыртылуынан «омыртқа жарығы» туындайды. Омыртқа бағанасының бұл бұзылыстарында сырттан келген ауырлық салмағы шамадан тыс көп болған жағдайда фиброзды сақинаның үзілуі байқалады. Пульпозды ядроның жыртылуынан пайда болған омыртқа жарығы омыртқааралық тесіктердегі жүйке ұштарын қысып, жұлынға зақым келуі мүмкін. Остеохондроз ауруына әкеп соғатын IV кезең дегенеративті үрдістің белең алу кезеңі. Аталған кезең сатысында остеофиттер деп аталатын сүйек шетіндегі өсінділер қалыптасуымен сипатталады. Бұл остеофиттер келесі омыртқамен бірге әкеледі. Бір ерекшелігі – осы кезеңде ауру сезімі бәсеңдеп, жазылып кеткендей сезім болуы мүмкін [5,6].

Омыртқа остеохондрозы кезіндегі ауырлық сезімінің ерекшеліктері. Бел омыртқасының остеохондрозы кезіндегі ауырлық сезімдерінен туындайтын жағдайлар дене жүктемелерін орындау кезінде күшейе түседі. Ауырлық сезімінің таралуы жамбас-сан буындарына, тізе, аяқ басы сүйектерінің байланысқан буындарында әртүрлі сипаттағы ауру сезімі түрінде беріледі. Сонымен қатар, қимыл-қозғалыстың баяулауы, вегетативті бұзылыстар туындай бастайды. Аталған ауру себептері омыртқа бөліктерінің қандай да бір жүйке тармағының қысылып немесе зақымдануына тікелей байланысты. Мысалы, ишиалгия кезінде жүйке өткізгіштігі еш зақымдалусыз қызметін атқара береді, тек қана аурудың әсерінен тітіркендіргіш әсер береді. Егер де жүйке қысылуы күрделі болса, бірте-бірте аяқ-қол бұлшық еттерінің қимыл белсендігі әлсіреп, жиі жансыздану сезімдері біліне бастайды [7-9].

Ал жүйке талшықтарының толық қысылуы жағдайында тек қана сол омыртқадағы жүйке сегменттері ғана емес, көрші орналасқан мүшелердің де сезімталдығы төмендейді [8,9]. Омыртқаның қысылған

жүйке сегменттерін қалпына келтіру барысында ауру үдей түседі. Сондықтан науқаста да дәрігерде де кейде ауру асқынып жатыр деген түсінік болуы мүмкін (2-сурет).



2 сурет – Бел омыртқасы тегеріштерінің қалыпты және патологиялық көрінісі

Бұл вертебрологиядағы күрделі мәселелердің бірі. Мұндай жағдай омыртқаның ауруы бар екенін және түзету қажеттілігі туындап отырғанынан хабардар етеді. Бұл кезде көбіне ауруды басатын және қабынуға қарсы препараттар тағайындалады [10].

Омыртқа остеохондрозының патологиялық жағдайларының қауіпті тұстарының бірі – омыртқа арасындағы қысым жұлын-митүбірінің вегетативті бөлігі жағында зақымдалу болғанда қан тамырлық зақымдалулар, яғни ангиоспазма туындайды. Аталған бұзылыстар кезінде дене температурасының төмендеуі, тері жабындыларының бозаруы т.б белгілер біліне бастайды. Сонымен қатар, ауру асқынған жағдайда аяқ басы және балтыр бөліктеріндегі тамыр соғысының әлсіреуі және білінбеуі, ауру сезімінің әсерінен тамырлардың тарылуынан ауру сезімінің басым болуы, сонымен қатар зақымдалған омыртқаның маңындағы терең орналасқан бұлшық еттердің рефлекстік қысылуы пайда болады [11].

Ауру күйінің әсерінен кей жағдайда ішкі мүшелердегі өзгерісті жайлар науқасқа басқалай белгілермен берілуі мүмкін. Себебі, қан тамырларының қысылуынан қанмен қамтамасыз етілудің нашарлауы, болмаса зақымдалған жүйке әсерінен жүйкелік таралудың нашарлауы жақын жатқан мүшелерге басқа да патологиялық күйдегі сипатта беріледі.

Атап айтқанда, асқазан маңындағы омыртқада жүйкелік зақымдалу туындаса, асқазанның жайсыз сезімдері, қыжыл, ауызда

кермек дәмнің сезілуі т.б. күймен сипатталады. Бірте-бірте асқынулар әсерінен гипоксия туындап, асқазанның шырышты қабығының фермент бөлу қабілетінің бұзылысына әкеп соғады. Көп жағдайда, науқасты гастритке яғни асқазанның шырышты қабығының қабынуы диагнозы бойынша ем жүргізеді. Аздаған ем жүргізгеннен кейін, ауру күйінің басылғаны байқалады. Дегенмен, бірте-бірте рецидив өршуінен, асқазанның ойық жарасы туындап, ағзаның қат жұмсалыуының нашарлауынан күрделі патологиялық күйге көшеді [12]. Ем жүргізілуі асқазанның ойық жарасын емдеуге, фермент бөлу қызметін реттеуге жүргізіледі. Барлық мәселе омыртқааралық буындардағы зақымданулар әсерінен болып отыр. Сондықтан ем омыртқа жаракатын түзеуден басталуы керек екені ескеріле бермейді. Мұндағы күрделі жағдай, тармақталған жүйке ұштары ғана емес патологиялық бұзылу барлық қамтамасыз етілетін мүшелерде де бұзылысқа ұшырайды (2-кесте).

Кейде бұлшықет қозғалысының нашарлауы байқалады. Бұл беттік бұзылыстар деп сипатталады. Негізгі ауырсынулар жай ғана уақытша сипатта көрініс алады. Көбіне (әйел) науқастар бел-сегізкөз радикулитіне шағымданады да сол бойынша жақпа майлар, пероральды препараттар қабылдаумен шектеледі. Бірте-бірте жамбас қуысындағы мүшелерде гипоксия туындап, қабынулар асқынған жағдайда, фибромиома, киста, өзге де жамбас қуысының қабыну аурулары байқалады [13-15].

Кез-келген жамбас қуысының аурулары: гемморой (көтеу), парапроктит, импотенция, цистит т.б аурулар омыртқа бөлімінің бел-сегізкөз аймақтарының зақымдалуынсыз, өздігінен патологияға ұшырауы медициналық практикада сирек кездеседі. Егер де аталған ауру күйлерін анықтаған жағдайда, омыртқа бөлімдеріндегі бұзылыстардан болуы мүмкін екенін білмеген күйде, емді жалғастырған кезде бауыр дистрофиясы, бүйрек жеткіліксіздігі, аллергиялық аурудың кейбір түрлері т.б. жайларға ұласып, нақты диагноз қою мүмкін болмай кетеді. Сонымен бірге, аурудың жазылу деңгейі де ұзара түседі. Өкінішке орай, көп жағдайда созылмалы аурулардың негізінде омыртқааралық байламдардың, омыртқааралық дисктердің зақымдалуы себеп екенін біле бермейміз (2-кесте). Өйткені, адам ағзасы біртұтас жүйе. Ондағы мүшелер бір-бірімен тікелей байланысты және омыртқа бағанасынан таралған 31 жұп жүйкеге тікелей байланысты болып келеді [16].

Әрбір жүйке ағзаның әрбір мүшесін жүйкемен қамтамасыз етіп, қызметін реттеп отыратын биологиялық заңдылық. Сондықтан ағза-

ның ауру күйін анықтау барысында барлық мүшелердің қандай жүйкемен қамтамасыз етілетініне назар аудару керек, сонымен бірге омыртқадан таралған бастапқы негізгі жүйке тармақтарының омыртқааралық дисклердің зақымдалуына, яғни остеохондроз әсерінен жүйке иннервациясының бұзылуы мүмкін екенін толық ескеру керек [17, 18].

Остеохондроз диагностикасы мен емдік гимнастикалардың бірқатары. Омыртқа ауруларын яғни, вертеброгенді ауруларды емдеу және диагностика жасау үшін спондилографиялық әдістер және компьютерлі томография, магниттік резонанстық томография әдістері қолданылып, нәтижелеріне қарай ем түрлері тағайындалады. Омыртқадағы қан айналым туралы ангиографиялық тәсілдері, ал бұлшық еттер жүйесі мен жұлындағы зақымдалған жүйке ұштарының зақымдалу деңгейін электромиография әдісі анықтап береді [19]. Омыртқа аурулары бойынша, ем жүргізілуінің статикалық мәліметтеріне көз салсақ, омыртқааралық дисктердің жарығына хирургиялық ем жүргізгенде 17%-ы нәтижесіз, 5% асқынулар туындап, 1-3%-нда ота жасалғаннан кейін өлім жағдай туындаған. Ал 50% науқастарда жұмысқа жарамсыздық туындаған. Медикаментозды ем нәтижесінен көп жағдайда интоксикацияның жанама әсері немесе дәрі-дәрмекке деген тәуелділік, кей жағдайларда аллергиялық реакциялар көптеп тіркеледі екен.

Омыртқа ауруларына ем жүргізудің кең таралған әдістерінің тағы бірі тракционды емдеу әдісі. Аталған емдеу түрінде, омыртқааралық дисктердегі қысымның төмендеуі әсерінен, ауру сезімінің бәсеңдеуі байқалады. Дегенмен де әсері аз уақытқа ғана басылғанымен, қосымша ем түрі жанама жүргізілуі керек болып табылады.

Мануальды терапия омыртқа сегменттеріне әсер ете отырып, бұлшықеттер мен фиброзды ұлпалардың проприорецепторларына әсер етеді. Дегенмен, мануальды әдістер арқылы жүргізілген тәсілдер әсерінен омыртқалар арасында «омыртқааралық жарық (грыжевидное выпячивание)» пайда болуынан қабынулар туындауы әбден мүмкін. Физикалық әдістермен (физио және жылу арқылы жүргізілетін әдістер) 6 айдан 12 айға дейін ұзақ және қарқынды ем жүргізілуі тиіс. Осы әдістерді қолдану кезінде жарықүстілік байлам өсінділерінің ұлғаюына, сары байламның жуандауы туындап, жұлын-ми каналының тарылуы байқалады. Массаж, акупунктура өзге де рефлекссті терапиялар басқа емдеу тәсілдерімен бірге қосымша жүргізілген жағдайда ғана тиімді әсер береді.

Остеохондроз ауруында емдік дене жаттығуларын орындау барысында алғашында үлкен қажыр-қайрат пен шыдамдылықты қажет

ететін кезеңдерден өтуге тура келеді. Бұл омыртқа дисктеріндегі жарықтың жаңа түзілгені, сондықтан әлі де ауырсыну сезімдерінің басым кезі болып есептеледі [20]. Омыртқааралық байламдардағы жыртылған сақинадағы түзілген фиброзды байланыс әлсіздеу болады. Әлсіздігі сонша, аздаған жүктеменің әсерінен зақымдалып, дискаралық қысымының өзгеруіне әкеп соғады. Сондықтан емдік жаттығулар аса ұқыптылықпен жүргізілгені абзал. Омыртқа остеохондрозының бірінші кезеңі өткір ауру белгісі ретінде сипатталады. Бұл ауру кезеңіндегі жүргізілетін емнің мақсаты – омыртқааралық дисктердің қабынуы кезіндегі қысылған жүйке ұштарының қалпына келуін қамтамасыз ете отырып, ауру сезімін бәсеңдету және бұлшықеттердің босаңсуына жағдай жасау. Ал екінші кезеңді тұрақсыз және ремиссия кезеңі деп ажыратуға болады. Кез келген ауру барысында науқасқа тыныштық қажет екені белгілі. Дегенмен тыныштық уақытының ұзаққа созылуы ағза функциялары мен жалпы тонусының төмендеуіне әкеп соғады. Сондықтан ағзаны тыныштандыруды дене жүктемелерімен қатар алмастырып отыру керек. Тыныштық пен дене жүктемелерінің ретті алмасуы қозғалыс режимі немесе тәртібі деп аталады. Қозғалыс тәртібінің үш түрін ажыратамыз. Жеңілдетілген (щадящий), тонусты қалпына келтіруші және жаттықтырушы. Аталған қозғалыс тәртібі науқастың ауру сипатына қарай ерекше тәртіппен жүргізіледі [21,22]. Ауру сипаты ауыр жағдайдағы науқастарға жеңілдетілген (щадящий) қозғалыс әдісі тағайындалады. Дегенмен ұзақ гипокинезияның салдары бұлшықет жүйесінің әлсіреуінен қозғалыс белсенділігінің төмендеуіне әкеп соғады. Мұның салдары ағза мүшелеріндегі бұзылысқа ұшыраған қызметтерінің қалпына келу деңгейін кешіктіреді.

Бір жағынан белсенді қозғалыс тәртібі аурудың өткір үдеріске ауыспай тұрған бастапқы сатыларында бұлшық еттердегі патологиялық өзгерістерді және омыртқа құрылымының қызметін реттеп жақсартады. Жалпы омыртқааралық дисктердегі патологиялық өзгерістердің бастапқы сатыларында омыртқа сегменттерінің аралық буындарына жүктеме түсіру жаттығулары жүргізіледі. Аталған жаттығуларды жүргізу үшін омыртқа сегменттерін кифозирлеу, яғни бұғу және бұлшық еттерді босаңсыту жаттығулары жүргізіледі. Омыртқа бағанасының ауруларына жүргізілетін жаттығулардың бір түрі омыртқа сегменттеріне жүктеме түсіре отырып созу болып табылады. Г.Илизаров деген ортопед-дәрігердің еңбектерінде «созу барысында түсетін мықты салмақтың әсері ұлпалардың өсуін белсендіреді» деп тұжырым жасаған. Аталған заңдылыққа сүйене отырып, жаңа түзілген

тері, бұлшықет, сүйек және қан тамыр бірліктерінің түзілуін реттеуге болады делінген. Берілген тұжырым практикалық қолданыста жақсы нәтижелер берді. Жаттығуды қолдану барысында, вертикальды бағытта отырған науқасқа (отырған немесе тұрған қалпында) омыртқа дисктеріне дене салмағының түсуі және тұлға бұлшық еттерінің салмағы мен гравитациялық салмақтың ұштасуы кезінде жаттығу берілуі тиімді. Дегенмен отырған уақыттағы омыртқааралық дисктердегі қысым тік тұрған қалыптағы қысыммен салыстырғанда 25% жоғары.

Басқа да ғылыми зерттеулерде, омыртқа бағанасын созу арқылы жасалынатын жаттығулар дискаралық қысымның азайып, алмасу үрдістерінің жақсаратынын көрсетеді. Жаттығулар нәтижесінде диск ядросы вакуумизациясының жақсаруы мен фиброзды сақинаның қалпына келуіне тиімді жағдай тудырады. Сонымен бірге аталған жаттығуларды жасау барысында бел бұлшық еттеріндегі түйілулер мен омыртқалардағы дистрофиялық өзгерістердің дамуының баяулауына әкеледі [23].

Омыртқаны кифозирлеуге арналған жаттығуларда омыртқа зақымдалулары мен ауырған жағдайда қолданылатын емдік жаттығулардың бірі. Жеңіл кифозирлеу жаттығуларында науқасқа жамбасан буындарынан және тізе буынынан бүгіп, созылуға мүмкіндік жасай отырып салмақ түсіреді. Жаттығудың жүйелі жасалуы барысында омыртқааралық қуыстардағы қысымның мөлшері өзгеріп, омыртқаның алдыңғы байламдарында босаңсу байқалады. Омыртқаның алдыңғы байламдарының созылып, босаңсуы нәтижесінде ауыру белгілері басылады. Мұндай жаттығулар салдарынан омыртқаның сыртқы байламдары созылып, ауыру күйі мүлдем басылып кетеді деп айтуға болмайды. Тек мөлшерлей отырып, жүргізілген жағдайда ғана кез келген жаттығудан нәтиже болатынын ескере кету керек. Сонымен қатар, кифозирлеу жаттығулары барысында мөлшері, жүргізілетін уақыты емделушінің жасы және жынысы сонымен қатар, омыртқа остеохондрозының түрлері мен ауру кезеңдері де есте болғаны жөн.

Омыртқа остеохондрозындағы емдік жаттығулардың бірқатары ауру сезімін бәсеңдетуге, омыртқааралық тегеріштердегі қысымның өзгеруіне сонымен бірге омыртқааралық дисктердің фиброзды сақиналарының қалпына келуіне ықпал жасайтыны туралы мәліметтер вертеболог дәрігерлер еңбектерінде кездеседі [24,25]. Кифозирлеу әдістерінің бірқатары біркелкі, баяу және ұзақ уақытқа дейін қайталау арқылы жүргізіліп отырады. Мысалға алатын болсақ, төмендегі суретте (3-сурет) бастапқы қалып тегіс жерде шалқасынан жатқан күйі

аяқтың балтыр бөлігіне биіктеу зат қойып, аяқ-басының буындарын алдыға және артқа созу жаттығулары ретті жасалынады. Сонымен бірге қол-басы буындарын бірқалыпты түрде ретті ашып-жұму арқылы жаттығу ретін жасайды.



3 сурет – Омыртқа остеохондрозы кезіндегі балтыр сүйектерін жоғары көтеру арқылы жасалынатын жаттығудың бір түрі

Омыртқа остеохондрозындағы кифозирлеу әдісі кезіндегі жаттығудың тағы бір түрі (4-сурет) науқасты шалқасынан жатқызған күйі аяқтарын кезекпе-кезек тізе буынынан бүгу-жазу жаттығуларын жасайды. Мұндағы жаттығу жасаудың ерекшеліктері бірқалыпты, ағза мүшелеріне және тереңдегі бұлшық еттерге салмақ түсірместен жасалуы керек. Омыртқааралық бұлшық еттердің бірқалыпты қозғалысы арқылы омыртқааралық тегеріштердің қысымының бір қалыпты болуын қамтамасыз етуге негізделген.



4 сурет – Аяқты тізе буынынан бүгіп-жазу арқылы жасалынатын жаттығу түрі

Омыртқа остеохондрозы кезіндегі бірқалыпты жасалынатын жаттығулардың келесі бір сатысы (5-сурет) аяқтың балтыр бөлігінен жоғары көтеріліп тұруын қамтамасыз ете отырып, қолды жоғары төмен созу болып табылады. Жаттығу барысында омыртқааралық сыртқы байламдардың және иық бұлшық еттерінің белсеңді қозғалысы барысында омыртқаның ретті қозғалысынан омыртқааралық тегеріштердегі қысымның бірқалыпты болуымен қатар ауру сезім-дерінің баяулауы туындайды. Тағы да қайталаным айтылатын және есте сақтауға тиісті мәселелердің бірі – әрбір жаттығуды ретті, жүйелі және белгілі бір уақыт аралығына дейін жасаған жағдайда ғана тиімді әсерін береді.



5 сурет – Қолды иық буынынан жазып-созу арқылы омыртқаға түсетін салмаққа арналған жаттығу

Келесі (6-сурет) жаттығу науқастың бір қалыпты жағдайда шалқасынан жатқан күйі жасалынады. Тұлғаның кеуде бөлігін қозғалтпаған күйі тізе буынынан бүгіп-жазу арқылы, аяқ басының бөлігін тілерсек буынанан бүгіп жазу арқылы жасалынады. Кифозирлеу барысында жасалынатын жаттығулардың бірқатарының ерекшеліктері буын қозғалысы арқылы бұлшық еттерге әсер ете отырып, омыртқа бағанасындағы омыртқалардың сыртқы байламдары мен омыртқааралық тегеріштердің қызметін жақсартып отырып жасалынады [26].



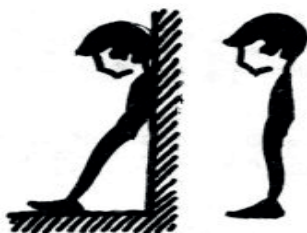
6 сурет – Аяқты тілерсек буынынан бүгіп-жазу арқылы жасалынатын жаттығулар

Төмендегі көрсетілген келесі жаттығудың бір ерекшелігі жаттығу барысында тізе, иық-білезік, омыртқааралық және омыртқаның сыртқы буындарындағы қозғалыстарды қамтамасыз ете отырып, тұлғаның аталған бөліктеріндегі бұлшық еттердің қозғалысы жүзеге асырылады (7-сурет). Жаттығудың сыртқы сипатына тоқталар болсақ, науқасқа еңкейген күйде тізе буынына сүйене отырып, бір қолдың көмегімен екінші қолды барынша созып, артқа қарай керу арқылы жүргізіледі. Жаттығудың тиімділігі сол, омыртқа бағанасының кеуде бөлігінің белсенді қозғалысын қамтамасыз етеді [27].



7 сурет -Тізерлеген күйі қолды иық буынынан созып-жазу арқылы омыртқаға күш түсіре жасалынатын жаттығулар

Жоғарыда көрсетілген жаттығулардың барлығы белгілі бір ретпен жасалынады. Сонымен қатар, қосалқы заттарсыз тек тікелей буындарға, бұлшықеттерге сонымен бірге омыртқаның остеохондроз науқасына шалдыққан бөліктеріне ықпал ете отырып жасалынатын жаттығулар тобының бір қатары арнайы құралдарды пайдалану арқылы жүзеге асатын жаттығулар [28]. Мысалы, келесі жаттығулардың бірқатарына тоқтала кетсек, төмендегі жаттығу тобы болып отыр (8 сурет). Бұл жаттығудағы ерекшелік белгілі бір кедергіні пайдалана отырып, кифозирлеу жаттығуын жасау ұсынылады. Жаттығу барысында тік тұрған бойда белгілі бір кедергіге сүйене отырып, омыртқа бөліктеріне күш түсіру. Жаттығу тиімділігі жанама әсер арқылы бірден омыртқа бөлігіне тікелей әсер етеді.



8 сурет – Арнайы тіреуге сүйене отырып, омыртқа бағанасына күш түсіре жасалынатын жаттығулар

Омыртқа бағанасының патологиясында қолданылатын жаттығулардың тағы бір қатары, арнайы созу құралдарын пайдалана отырып жүзеге асырылады (9-сурет).

Жалпы омыртқа остеохондрозы кезіндегі жасалынатын жаттығулар үшін қолданылатын құралдардың көпшілігі арнайы дайындалған және дұрыс мөлшерлеме берілген жағдайда ғана тиімділігінің

арта түсетінін жоғарыда айтқанбыз. Төмендегі жаттығу туралы мағлұмат беретін суретте бейнеленгендей, омыртқа дертіне шалдыққан науқастың шалқасынан жатқан күйінде арнайы құрылғының көмегімен аяқты жоғары көтеріп және түсіріп жаттығу жасауға мүмкіндік туғызады [29,30].



9-сурет – Арнайы созу құралының көмегімен жамбас-сан буынынан бұғу-жазу арқылы омыртқаға жасалынатын жаттығулар

Омыртқа остеохондрозы барысында жасалынатын емдік жаттығулардың көпшілігінде, әсіресе бел омыртқа тұсындағы ауруларында омыртқаның тереңдегі және беткі бұлшық еттерінің, сонымен бірге құрсақтың тік және қиғаш бұлшық еттерімен тікелей байланыста жүргізілетінін ескеру керек. Жаттығу түрлерінің кезеңдеріне өту барысында аталған бұлшық еттерге де түсетін салмақ пен жаттығудың тиімділігі ескеріліп отырады. Құрсақ бөлігінің тік бұлшық еттері құрсақшілік қысыммен бірге қамтамасыз етіледі. Мұның омыртқа бағанасына түсіретін салмақтың көлеміне қарай маңызы зор. Аталған бұлшық еттердің босаңсуы барысында бел лордозының ұлғаюына әкеледі [31].

Ауыр атлеттердегі омыртқа жарақаттарының көпшілігі бел бөлімінде жиі кездеседі. Бел остеохондрозының туындау себептері:

- шамадан тыс ауыр жүктемелер;
- жаттығу техникасының бұзылуы;
- күрделі жаттығулардан кейінгі ағза мүшелерінің толық тынықпағандығы;
- дененің жекелей бөліктеріндегі бұлшық еттерге артық салмақтың бірден түсуі т.б.

Жарақат алу қаупі омыртқаға шамадан артық түскен жағдайда омыртқа бағанасындағы омыртқааралық буындардың, байламдардың созылуына, омыртқаның өз білігінен жылжып кетуіне, омыртқа бөліктеріндегі жекелей құрылымдық элементтердің бұзылуына әкеліп соғады. Мысалы, жұлқа көтеру түрінде омыртқааралық тегеріштерге бірден түсетін ретсіз салмақты айтпағанда иық, шынтақ және тізе буы-

нындағы байламдарымен қоса зақымдалулары болады. Мұндай жағдайда көбінесе омыртқаның компрессионды сынығы жиі кездеседі [32].

Жарыс алдындағы немесе кезекті жаттығулардың жиі немесе ретсіз орындалу барысында, көп жағдайда ағзаның жаттығулардан соң дұрыс тынықпауы нәтижесінде, омыртқа тегеріштерінің фиброзды талшықтарының дистрофиясына әкеледі. Мұндай ауыр патологиялық жағдайларды туындатпау үшін, демалыс пен жаттығудың ретін қатаң сақтау тиімді. Себебі, күрделі жаттығулардан кейін тиімді тынығу омыртқа арасындағы фиброзды сақиналардың созылғыштық қасиетінің нәтижесінде қалпына келуі жақсарып, ағза буындарының оның ішінде омыртқааралық буындардың жарақатының алдын алуға мүмкіндік береді.

Ауыр атлеттердегі омыртқа жарақатарының тағы бірі – бірінші бел омыртқадағы көлденең өсінділерінің бұлшық еттерінің созылуы немесе үзілуі. Аталған жарақаттардың алды сол, зілтемірді бірден көтерген кезде жиі кездеседі. Мұны жаттықтырушылар мен дәрігерлер омыртқаның жекелей бұлшық еттерінің толыққанды шынықпағандығының көрінісі деп баға береді.

Сонымен бірге құрсақтағы тік бұлшық еттердің дұрыс жаттықпауы нәтижесінде, омыртқа иіндерінің лордотикалық, яғни алдыға қарай қисаюына әкеп соғады. Омыртқаның бір бөлігінің жарақат алуы ол міндетті түрде омыртқа тесіктерінен таралатын жұлынның бір бөлігінің қысылуына әкеледі. Аталған патология кезінде медикаментозды ем дұрыс жүргізілмесе, қайтымсыз қайғылы үрдістерге әкеп соғады [33,34].

Ауыр атлеттердегі ауыр жаттығулар туралы сөз айтар болсақ, олардың қатарына ауырлық күшінің толық түспеуінен омыртқа бағанасының өз білігінен қисаюы жатады. Сонымен бірге ауырлық күшінің толық таралмауы әсерінен бел омыртқаларының қозғалғыштығы артады. Мұның нәтижесінен омыртқааралық тегеріштердің тозуы туындап, күрделі қайтымсыз процестер орын алады. Ауыр атлетикадағы ауыр жаттығулар барысында, мысалы зілтемірді көтере тұрып, отырып-тұру жаттығуларын жасау кезінде омыртқа бағанасының оның ішінде тегеріштердің зақымдалуы орын алады. Ал жатқан күйде ауыр зілтемірді көтеру барысында жұмсақ ұлпалардың жарақаттануы беткі байламдардың созылуы, сонымен бірге омыртқаның көлденең өсінділерінің байламдарының жыртылуы туындайды.

Омыртқа жарақаттарының алғашқы белгілерінде қатты ауырсыну байқалады. Егер аурудың бастапқы кезеңдерінде омыртқа тегеріштерінде өзгеріс болмаса, жайсыз сезіммен қатар аяқ пен саусақ ұштарында ұю секілді баяу жансыздану процестері байқалады. Ауыр-

сынулар жиілейді, ауру белгілері тек жаттығу жасаған уақытта ғана басылғанымен, тыныштық қалыпта аса байқала бермеуі мүмкін. Дегенмен, омыртқа бөліктерінің қай-қайсысында болмасын ауырсынуларды бей-жай қалдыруға болмайды [34,35].

Көп жағдайда спортшылар омыртқа жарақаттарының көпшілігін созылмалы кезеңге жеткен кезінде ғана емдеуге барады. Дәрігерлер тәжірибесінде 90% жағдайда арқа ауруларының қайтымды екенін алға тосады. Мұндай жағдайлар көбінесе жұмсақ ұлпалардағы микрожарақаттармен сипаттала отырып, жергілікті ауырсыну – люмбалгиямен сипаталады [36].

Омыртқа жарақаты кезіндегі бастапқы ауру белгілері:

- омыртқадағы қатты қимыл кезіндегі дыбыстың естілуі;
- қатты ауырсыну;
- аяқтың, саусақтардың жансыздануы;
- аяқ бөліктеріне берілетін қатты ауырсынулар;
- көп күнге дейін ауру белгілерінің созылуы.

Қорытынды. Аталған белгілер барысында жаттығудың ретін сақтау, арнайы бекітпе белдемше немесе арқа тартқыштарды қолдану, демалысты дұрыс ұйымдастыру, дене бұлшық еттерін жекелей шынықтыру, омыртқаға күш түсіретін жаттығуларды бірден бой қыздыруынсыз жасамау, арнайы қыздырғыш әсері бар жақпа майларды қолдану, бірінші кезекте дәрігерге көріну қажет.

Әдебиеттер

1 Адам анатомиясы. / Ә. Күзенбаева. – Алматы: «Арыс» баспасы, 2001. – 238 бет.

2 Жандар Керімбектің Ермаханы, Тәнтану (адам анатомиясы). Оқулық 2-басылымы. – Алматы, «Білім», 2004. – 464 бет.

3 Дүйсембин Қ., Алиакбарова З. Жасқа сай физиология және мектеп гигиенасы/ Оқулық, 1-ші басылым. Алматы, 2003.-400бет.

4 Дайырбекова М.М. профессор. Адам анатомиясы. Оқулық. Қазақ тілінде. Алматы. - «Нұр-Принт», 2010. - 288 бет.

5. Подчуфарова Е.В., Яхно Н.Н. Боль в спине и конечностях // Болезни нервной системы / Под ред. Н.Н. Яхно. — М.: Медицина, 2005. — С. 313-318.

6 Кукушкин М.Л. Этиопатогенетические принципы лечения хронической боли // Российский реферативный журнал.- 2007. - Т. 15, № 23. — С. 827-833.

7 Бирюков А.А. Массаж – М.: Фи С, 1988

8 Матхаликов А.Ф. Неврологические синдромы шейного остеохондроза: Методическое пособие. — Ташкент, 2003. — 25 с.

9 Ананьева Л.П., Балабанова Р.М. Лечение аналгетиками центрального действия хронического болевого синдрома при заболеваниях костно-мышечной системы // Consilium medicum. — 2001. — Т. 3, № 9. — С. 428-432.

10 Чичасова Н.В. Локальная терапия суставов, периартикулярных тканей и позвоночника в клинической практике // Справочник поликлинич. врача. — 2003. — № 2. — С. 19-20.

11 Каленова И.В. Особенности вертебральных синдромов у лиц юношеского возраста и их динамика под влиянием лечения: Дис... канд. мед. наук. — 2006.

12 Клименко А.В. и др. Проблемы вертеброневрологии юношеского возраста // Актуальные проблемы науки и практики. — 2007. — Вып. 71. — С. 61-64.

13 Возрастные изменения гемодинамики в покое и при физической нагрузке в зависимости от функционального состояния юных спортсменов / Т.К. Багиров, А.И. Никифоров, Н.А. Рустамова, Э.Б. Кафаров // Физиология человека. - 1989. - №4. - С.63-67.

14 Вейс А.М. Вегетативные расстройства. Клиника, лечение, диагностика/А.М. Вейс. - М.: Медицинское информационное агенство., 2000.-752с.

15 Власов В.В. Оценка физической работоспособности при избыточной массе тела / В.В. Власов // Физиология человека. - 1991.-№3. -С.79-83.

16 Ванюшин, Ю.С. Типы адаптации кардиореспираторных функций спортсменов к физической нагрузке / Ю.С. Ванюшин // Физиология человека. - 1999. - №3. - С.91-94.

17 Ванюшин Ю.С. Адаптация сердечной деятельности и состояние газообмена у спортсменов к физической нагрузке / Ю.С. Ванюшин, Ф.Г. Ситдинов // Физиология человека. - 1997. - №4. - С.69-73.

18 Бровкина И.Л. Функциональные пробы в практике спортивной медицины и лечебной физкультуры: Учебное пособие. М.: Советский спорт, 2003. — 44 с.

19 Применение методов статистического анализа: Учебное пособие./ Под ред. Кучеренко В.Э. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2006, - 189 с.

20 Жасәсірімдердің жүрек-қантaмыр жүйесінің функционалдық жағдайы (әдеби шолу). //Гигиена, эпидемиология және иммунобиология. – Алматы, -2010. -№2. – С. 9-10.

21 Емдік гимнастика: Оқулық-Алматы: Қазақтың спорт және туризм академиясы, 2001 – 133 бет.

22 Адам денесі/ Суретті анықтамалық. Организмнің құрылысы, қызметтері және аурулары. Тони Смит редакциясы. Алматы, «Алматыкітап» 2006.

23 Спортивная физиология: Учеб. для ин-тов физ. культ./Под ред. Я.М.Коца.- М.: Физкультура и спорт, / 2000 с, ил.

24 Ланда Б.Х./ Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности: учеб. пособие / 3-е изд., испр. и доп.- М.: Советский спорт, 2006. – 208 с.: ил

25 Лечебная физическая культура: учеб. Для ин-тов Л 53 физ. Культ./ под ред. С.Н. Попова.-М.: Физкультура и спорт, 1998.-271 с., ил.

26 Лечебная физкультура и врачебный контроль: Учебник для студентов мед. вузов./Дубровский В.И.-М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2006. - 598с.: ил, табл.

27 Лечебная физическая культура: учеб. Для ин-тов Л 53 физ. Культ./ под ред. С.Н. Попова.-М.: Физкультура и спорт, 1998.-271 с., ил.

28 Гимнастика: учеб. для студ. высшей учебной заведений/М.Л Журавин, О.В. Загрядская, Н.В. Казакевич и др. ; под ред. М.Л. Журавина, Н.К. Меньшикова. – 4-е изд. испр. – М. : Издательский центр «Академия» 2006. – 448 с.

29 *Чабаненко С.Н.* Массаж при заболеваниях органов дыхания./ М.: Издательство «Вече», 2004, - 176 с.

30 Лечебная физическая культура: учеб. Для ин-тов Л 53 физ. Культ./ под ред. С.Н. Попова.-М.: Физкультура и спорт, 1998.-271 с., ил

31 Физиология: учебник для медицинских вузов / под реф. Профессора А.Н. Волжина. Медпресс, 2000. - 329

32 *Рақышев Алшынбай.* Адам анатомиясындағы халықаралық атау-терминдер (латын, қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде). – Алматы: «Кітап» баспасы, 2011.

33 *Хендрис Г.* Дыхательные упражнения для здоровья и самосовершенствования. –М.: Соия, 2003. -28

34 *Белая Н.А.* Лечебная физкультура и массаж. – М.: Советский спорт 2001. - №10. - 346

35 *Голинская М.С.* Разработка здорового принципов восстановительного лечения методами лечебной гимнастики // медицинская помощь. – 2005. №1. – с. 30-37

36 Лечебная физическая культура: учеб. Для ин-тов Л 53 физ. Культ./ под ред. С.Н. Попова.-М.: Физкультура и спорт, 1998.-271 с., ил

Есжан Б.Ф. - докторант, e-mail: banu.23@mail.ru

Катчибаева А.С. - старший преподаватель кафедры анатомии и физиологии

Кисебаев Ж.С. - кандидат биологических наук, зав. кафедрой анатомии и физиологии

Темирхан Д. - магистрант

*Т.И. Глебова¹, Н.Г. Кливлеева¹, Н.С. Онгарбаева¹, С.Б. Байсейім¹,
Н.Т. Сактаганов¹, Г.В. Лукманова¹, М.Г. Шаменова¹,
М.Қ. Қалқожаева¹, А.М. Баймухаметова¹*

¹Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии,
г. Алматы, Казахстан

НОВЫЙ ШТАММ ВИРУСА ГРИППА H1N1 A/свинья/Костанай/06/12, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Аннотация. Приведены результаты изучения биологических и антигенных свойств нового штамма вируса гриппа H1N1 A/свинья/Костанай/06/12, отличающегося от эталонных вариантов этого подтипа. Результаты изучения биологических и антигенных свойств нового штамма вируса гриппа A/свинья/Костанай/06/12 (H1N1), указывают на возможность использования его в качестве диагностикума с целью выявления специфических антител в сыворотках крови свиней, инфицированных современным вариантом вируса гриппа А подтипа Н1, а также для проведения фундаментальных молекулярно-биологических исследований.

Ключевые слова: вирус гриппа, циркуляция, изолят, гемагглютинин, нейраминидаза, сыворотка иммунная, диагностикум.

• • •

Түйіндеме. Эталонды нұсқаулардан ерекше, жаңадан бөлініп алынған А/шошқа/Қостанай/06/12 H1N1 тұмау вирус штамының биологиялық және антигендік құрамының зерттеу нәтижелері көрсетілген. Жаңадан бөлініп алынған А/шошқа/Қостанай/06/12 тұмау вирусы штамының биологиялық және антигендік құрамын зерттеу нәтижелері, шошқалардың қан сарысуынан жаңа А тұмау вирусының Н1 түрінің спецификалық антиденелерін анықтау мақсатында диагностикум ретінде пайдалануға болатындығын көрсетеді, сонымен қоса іргелі молекулярлы-биологиялық зерттеулерде пайдаланылады.

Түйінді сөздер: тұмау вирусы, циркуляция, изолят, гемагглютинин, нейраминидаза, иммунды қансарысуы, диагностикум.

• • •

Abstract. The results of studying biological and molecular genetic properties of a new influenza virus H1N1 A/swine/Kostanay/06/12 strain differing from the reference variants of this subtype are presented. Studies on biological and antigenic properties of a new influenza virus A/swine/Kostanay/06/12 (H1N1) strain

Источник финансирования: Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 105..

indicate the possibility of using it as a diagnosticum for the purpose of identifying specific antibodies in the sera of swine infected with a modern variant of influenza A virus subtype H1 as well as for carrying out fundamental molecular biological studies.

Keywords: influenza virus, circulation, isolate, hemagglutinin, neuraminidase, immune serum, diagnosticum.

Введение. Вирусы гриппа типа А являются уникальными среди возбудителей инфекционных заболеваний, как людей, так и целого ряда млекопитающих (лошадей, свиней, китов, тюленей и т.д.) и птиц [1,2], характеризуются высокой антигенной гетерогенностью поверхностных белков. В настоящее время известно 18 подтипов гемагглютинина (HA) и 11 подтипов нейраминидазы (NA) вирусов гриппа А, циркулирующих среди позвоночных [3]. Водоплавающие птицы являются резервуаром вирусов гриппа А с подтипами HA H1-H16 и NA N1-N9, что объясняет роль птиц в эволюции вирусов гриппа. Генетический материал подтипов H17N10 и H18N11 обнаружен только у летучих мышей [4]. Среди других животных циркулируют лишь вирусы с определенным набором поверхностных белков.

В настоящий момент у свиней выделяют семь основных подтипов вируса гриппа А: H1N1, H1N2, H3N2, H3N1, H4N6, H5N1 и H9N2. Однако генетический анализ вирусов, изолированных от них, показал присутствие трех основных серотипов: классического свиного (H1N1), птичьего (H1N1), человеческого (H3N2), а также реассортантов, появившихся в процессе совместной циркуляции вирусов в организме свиней.

Имеется множество доказательств того, что все подтипы вирусов, изолированные от людей, могут персистировать среди свиней. Способность данных вирусов к активной репродукции в организме свиней определяет значение этого вида животных в качестве промежуточного звена между популяциями птиц и людей. Возникающий при этом инфекционный процесс у свиней сопровождается заметной патологией, и его можно зарегистрировать по факту накопления антител [5].

Известны референсные варианты вируса гриппа свиней A/swine/Iowa/15/30 (H1N1) и A/swine/USA/1976/31, которые циркулировали среди поросят с признаками поражения респираторных органов [6, 7]. В 1949 г. Т. Francis et. al. [8] от больных свиней в Корее выделили штамм «Отти» по антигенным характеристикам идентичный вирусу A/FM/1/47 (H1N1). Вирусы с аналогичной формулой поверхностных антигенов затем изолированы в Румынии, Венгрии и СССР.

Установлено, что вирусы гриппа птиц и человека, преодолевая межвидовой барьер, попадают в организм свиней, который является неким резервуаром, смешивающим вирусы гриппа, что приводит к появлению новых реассортантных вирусов [9]. Так в 1979 г. в Северной Европе от больных свиней был выделен вирус гриппа А (H1N1), HA который по антигенным и генетическим характеристикам родственен с HA птичьего вируса [10]. Новые свиные вирусы смогли вновь преодолеть межвидовой барьер и вызвать эпизоотию среди индюшек, не претерпев никаких генетических изменений. Штаммы характеризовались крайней нестабильностью, высокой изменчивостью и, соответственно, высокой скоростью эволюции, что, вероятно, объясняет, почему 100 лет назад птичий вирус, преодолев межвидовой барьер, основал стабильную линию классического свиного вируса в США [11].

В Италии от свиней выделен тройной реассортант, содержащий гены вируса гриппа свиней, птиц и человека [12]. В США в 1998 г., также был выделен вирус гриппа свиней, являвшийся тройным реассортантом, содержащий в своем геноме гены, кодирующие белки M, NS и NP от классического вируса гриппа свиней, гены PA и PB1 – от вируса гриппа человека [13]. HA многих реассортантов, выделенных от здоровых и больных свиней, проявлял близкое родство с HA вирусов гриппа человека. Так, например, у свиней в Корее обнаружен вирус гриппа, HA который по антигенной специфичности сходен с HA вируса гриппа человека H1 [14]. В Литве от больных свиней выделен штамм вируса гриппа, HA который походил на таковой штамма вируса гриппа человека из группы A/WS/33/H1N1, т.е. с первыми штаммами вируса гриппа человека [15]. От свиней в Италии были выделены вирусы гриппа A/H1N1, HA которые были также сходны с человеческими вариантами вирусов A/H1 [16]. Вирусы гриппа свиней, изолированные в 1992 г. в Японии, имели HA и NA, близкородственные с таковыми вирусами гриппа человека A/H1N1 [17]. В Англии от свиней был выделен вирус гриппа A/H1N7 [18].

В результате вирусологического обследования поросят с клиническими признаками респираторных заболеваний в свиноводческих хозяйствах Восточного Казахстана в 1984 г. изолировано три штамма вируса гриппа A/H1N1 [19]. По характеру взаимодействия с набором моноклональных антител и иммунологическим свойствам казахстанские изоляты проявляли сходство с вирусом гриппа человека A/Англия/333/80 (H1N1).

В 2012 г. из биологических проб, собранных от свиней в крестьянском хозяйстве Костанайской области, выделен штамм вируса гриппа

A/H1N1. Изоляция вируса гриппа A/свинья/Костанай/06/12 (H1N1), по антигенной характеристике родственного с эталонными вариантами A/H1N1: A/swine/Iowa/15/30 и A/swine/USA/1976/31, а также с «swine-like» вариантом вируса гриппа человека A/New Jersey/8/76 свидетельствует о потенциальной возможности циркуляции в РК эпизоотологически значимого варианта вируса гриппа [20].

В данной работе приводятся результаты изучения биологических и антигенных свойств нового штамма вируса гриппа A/свинья/Костанай/06/12 (H1N1), позволяющего использовать его в качестве диагностикума при выявлении специфических антител в сыворотках крови свиней, инфицированных современными вариантами вируса гриппа А подтипа H1, а также для проведения фундаментальных молекулярно-биологических исследований.

Методы исследования. Носоглоточные смывы от животных собирали во флаконы с 2 мл среды 199 с 0,5% бычьим сывороточным альбумином и комплексом антибиотиков (пенициллин 50 000 ед/мл, стрептомицин 50 мг/мл, гентамицин 3000 мг/мл, нистатин 5000 ед/мл). Пробы выдерживали в течение суток при 4°C и хранили в жидком азоте (-196°C).

Полимеразную цепную реакцию в режиме реального времени (РТ-ПЦР) осуществляли на амплификаторе RoterGen 6000 (Corbett Research, Австралия) с применением наборов «РИБО - преб», «АмплиСенс® Influenzavirus A/B-FL» и «АмплиСенс® Influenzavirus A-типа FL» (г. Москва) [21]. Изоляцию вирусов проводили в двух системах традиционными методами: на культуре клеток MDCK с добавлением ТРСК-трипсина (2 мг/мл) и 9-11 дневных куриных эмбрионах. Для индикации вируса в реакции гемагглютинации использовали 0,75% взвесь эритроцитов петуха и человека 0 (1) группы крови. Инфекционную активность изолятов определяли по общепринятому методу [22] и их титр выражали в Ig ЭИД50/0.2 мл.

Идентификацию вирусов проводили в реакции торможения гемагглютинации (РТГА) и реакции ингибиции нейраминидазной активности (РИНА) с наборами поликлональных диагностических сывороток, согласно рекомендациям ВОЗ [23, 24].

Вирусосодержащую аллантаоисную жидкость осветляли центрифугированием при 5000 об/мин. в течение 10 мин. при 4°C. Затем вирус концентрировали при 29 000 об/мин. в течение 180 мин. при 4°C на центрифуге Beckman Coulter Optima Tm L-90K Ultracentrifuge. Полученный осадок вируса ресуспендировали в минимальном объеме буфера, после чего определяли гемагглютинирующую активность.

Изучение антигенных взаимосвязей проводили в перекрестной реакции торможения гемагглютинации (РТГА) по методике рекомендованной ВОЗ [25] с иммунными сыворотками, полученными путем 2-х кратной иммунизации кроликов очищенными и концентрированными вирусными материалами [26].

Результаты и обсуждение. При вирусологическом исследовании биологических проб, собранных от свиней в крестьянском хозяйстве Костанайской области в 2012 г., изолирован гемагглютинирующий агент. Первичный скрининг изолята в РТ-ПЦР позволил отнести его к вирусу гриппа А/Н1N1. В результате первичного заражения КЭ и культуры клеток MDCK и проведения последующих пассажей выделен изолят А/свинья/Костанай/06/12. Идентификацию вируса проводили в РТГА и РИНА с использованием наборов диагностических сывороток.

Результаты идентификации в РТГА представлены в таблице 1. Как видно из таблицы гемагглютинирующая активность изолята в титре 1:320 подавлялась иммунными сыворотками А/swine/lowa/15/30 и А/swine/USA/1976/31 с антигенной формулой А/Hsw1N1, что позволило отнести его к вирусу гриппа А с подтипом НА Н1.

Таблица 1 - Идентификация подтипа гемагглютинаина казахстанского изолята вируса гриппа А/свинья/Костанай/06/12

Иммунная сыворотка к референсному штамму	Гомологичный титр	Титр антител к изоляту А/свинья/Костанай/06/12
А/swine/lowa/15/30 (Hsw1N1)	640	320
А/swine/USA/1976/31 (Hsw1N1)	640	320
А/Wisconsin/67/05 (H3N2)	320	<20

Примечание: даны обратные величины титров специфических антигемагглютининов

В РИНА ферментативная активность изолята подавлялась иммунной сывороткой к нейраминидазе N1. Полученные результаты позволили идентифицировать казахстанский изолят А/свинья/Костанай/06/12 как вирус гриппа А с антигенной формулой Н1N1 (таблица 2).

Таблица 2 - Идентификация подтипа нейраминидазы казахстанского изолята вируса гриппа А/свинья/Костанай/06/12

Титр антител к подтипу нейраминидазы:	Изолят А/свинья/Костанай/06/12
N1	100
N2	<20

Примечание: даны обратные величины титров специфических антинейраминидазных антител

Биологические свойства. Штамм А/свинья/Костанай/06/12 (H1N1) активно репродуцируется в системе куриного эмбриона и культуре клеток МДСК при оптимальной (37°C) температуре. На куриных эмбрионах инфекционный титр составил 4,67 lg ЭИД_{50/0,2 мл}, титр гемагглютинации - 1:128. На культуре клеток МДСК эти показатели составили 3,23 lg ТЦИД_{50/0,2мл} и 1:16. Исследуемый штамм активно агглютинирует эритроциты курицы, морской свинки, барана, лошади, крупного рогатого скота и человека. Предлагаемый штамм обладает термостабильным НА, поскольку сохранял способность вызывать агглютинацию эритроцитов курицы после прогревания при 56°C в течение 120 мин. Штамм А/свинья/Костанай/06/12 (H1N1) оказался резистентным к неспецифическим ингибиторам нативных и прогретых (62°C - 30 мин. 100°C – 10 мин.) сывороток морской свинки и кролика. По скорости элюции с нативных куриных эритроцитов исследуемый штамм относится к быстроэлюирующему варианту, так как полностью элюировал через 30 мин. инкубации при 37°C.

К выделенному штамму А/свинья/Костанай/06/12 (H1N1) получена кроличья иммунная сыворотка с титром в РТГА 1:640.

Антигенные взаимосвязи. В таблице 3 представлены результаты анализа антигенной структуры казахстанского изолята и эталонных штаммов вируса гриппа в перекрестной РТГА. Как видно из таблицы 3, вирус А/свинья/Костанай/06/12 взаимодействовал с антисыворотками к эталонам А/Swine/Iowa/15/30 (Hsw1N1), А/swine/USA/1976/31 (Hsw1N1) и А/New Jersey/8/76 (H1N1) в титрах 1:320 (1/2 гомологичного титра). С иммунной сывороткой А/California/04/09 pdm (H1N1) – в более низких титрах 1:160 (1/4 гомологичного титра).

Референсный вирус А/Swine/Iowa/15/30 (H1N1) ингибировался сывороткой к казахстанскому изоляту в 1/2 гомологичного титра (1:320), тогда как эталонные штаммы А/New Jersey/8/76 (H1N1) и А/swine/USA/1976/31 (Hsw1N1) подавлялись сывороткой к вирусу А/свинья/Костанай/06/12 (H1N1) в гомологичных титрах (1:640), пандемический вирус А/California/04/09 pdm - в 1/4 гомологичного титра (1:160). Установлено, что прямые титры казахстанского изолята А/свинья/Костанай/06/12 существенно не отличались от обратных и составляли 1/4 - 1/2 гомологичного титра, тогда как обратные для референсных штаммов А/swine/USA/1976/31 (Hsw1N1) и А/New Jersey/8/76 (H1N1) соответствовали гомологичному титру, для

вирусов A/California/04/09 pdm и A/Swine/Iowa/15/30 – от 1/4 до 1/2 гомологичного титра.

Таблица 3 – Результаты перекрестной РТГА казахстанского штамма вируса гриппа А/свинья/Костанай/06/12

Штамм	Иммунная сыворотка				
	06/12	A/Swine/Iowa/15/30	A/swine/USA/1976/31 (Hsw1N1)	A/New Jersey/8/76 (H1N1)	A/California/04/09 pdm (H1N1)
A/свинья/Костанай/06/12	640	320	320	320	160
A/Swine/Iowa/15/30 (Hsw1N1)	320	640	640	320	40
A/swine/USA/1976/31 (Hsw1N1)	640	320	640	640	80
A/New Jersey/8/76 (H1N1)	640	160	640	640	40
A/California/04/09 pdm (H1N1)	160	80	80	40	640

Примечание - приведены обратные величины титров антигемагглютининов

Таким образом, результаты изучения антигенных взаимосвязей указывают на близкое родство штамма A/Костанай/06/12 (H1N1) с классическими вирусами гриппа свиней A/swine/Iowa/15/30 и A/swine/USA/1976/31, а также с «swine-like» вариантом вируса гриппа человека A/New Jersey/8/76 (H1N1).

Молекулярно-биологические свойства указывают на то, что вирус A/Костанай/06/12 (H1N1) отличается от эталонного штамма вируса гриппа А подтипа H1N1 A/California/04/09 pdm и является природным, эпидемическим «swine-like» вариантом вируса гриппа А (H1N1). Приготовленные на его основе диагностические препараты могут быть использованы в вирусологических лабораториях при расшифровке этиологии эпидемических вспышек гриппа.

Выводы. При вирусологическом исследовании биологических проб, собранных от свиней в крестьянском хозяйстве Костанайской области в 2012 г., выделен гемагглютинирующий агент, который в РТ-ПЦР, РТГА и РИНА идентифицирован как вируса гриппа A/Костанай/06/12 (H1N1).

Вирус обладает термостабильным НА, относится к быстроэлюирующему варианту, агглютинирует эритроциты человека и различных видов животных и проявляет резистентность к неспецифическим ингибиторам нативных и прогретых сывороток морской свинки и циплика.

Изоляция вируса гриппа А/Костанай/06/12 (H1N1), по антигенной характеристике родственного с эталонами А/swine/Iowa/15/30 и А/swine/USA/1976/31, свидетельствует о потенциальной возможности циркуляции в РК эпидемически значимого свиного варианта вируса гриппа.

Новый штамм депонирован в коллекции микроорганизмов «РГП НИИ проблем биологической безопасности» КН МОН РК (депозит М-20-15/Д от 24.08.2015г.)

Список литературы

- 1 Lvov D.K. //Sov. Med. Rev. E. Virol. Rev. 1987. V.2. P.15-37.
- 2 Webster R.G., Bean W.J., German O.T. et al. //Microbiol. Rev. 1992. V.56. P.152-179.
- 3 Tong S., Zhu X., Li Y. et al. New World Bats Harbor Diverse Influenza A Viruses // PLOS Pathogens. – 2013. – № 10. – V. 9. – e1003657. // www.plospathogens.org. 23.08.2017.
- 4 Michalek P., Krejova L., Adam V., Kizek R. Hemagglutinin structure, membrane fusion and virus entry // Journal of Metallomics and Nanotechnologies. – 2015. – №1. – С. 53-56.
- 5 Van Reeth K. Avian and swine viruses: our understanding of zoonotick risk// Vet. Rec. 2007. Vol. 38. P.243-260.
- 6 Easterday B.C. //Diseases of Swine. New York. 1970. P.127-157.
- 7 Gorman O.T., Bean W.J., Kawaoka Y., Webster R.G. Evolution of the nucleoprotein gene of influenza A virus // J Virol. – 1990. – 64(4) – P. 1487-97.
- 8 Горбунова А.С., Пысина Т.В. //В кн.: «Грипп животных». М. - 1973. – с. 232.
- 9 Суслопаров И.М., Шаршов К.А., Романовская А.А. и др. Генетические особенности штамма вируса гриппа А(H1N1), вызвавшего пандемию 2009 г. Журн. Микробиол., 2011, №5, с.107-110.
- 10 Ludwig S., Stilz L., Planz O. et al. European swine virus as a possible source for the next influenza pandemic //J. Virol. 1995. Vol. 212. P. 555-561.
- 11 Suarez D.L., Woolcock P.R., Bermudez A.J., Senne D.A. Isolation from turkey breeder hens of a reassortant H1N2 influenza virus with swine, human, and avian lineage genes //Avian Dis. 2002. Vol. 46. N 1. P. 111-121.
- 12 Casstrucci M., Donatelli I., Sidoil L. et. al. Reassortment between avian an and human influenza A virus Italian pigs // J. Virol. 1993. Vol. 119. P. 503-506.
- 13 Garten R., Davis C., Russel C et. al. Antigenic and genetic characteristics of swine-origin 2009 (H1N1) influenza virus circulating in humans //Science. 2009. 325: 197-201.

14 Francis T., Quilligan J., Minuse E. Resemblance of a strain of swine influenza virus to human A – prime strains. Proc. Soc. Exp. Biol. 1949. 71:216-220.

15 Стаханова В.М., Андриаскус Э.Я. Изучение вируса гриппа А, выделенного от свиней в 1959 г. В кн.: Аннотации работ НИИ вирусологии им. Ивановского за 1960 г. М. 1962. С. 62.

16 Christopher W., Olsen W., Karasin A., Gene Ericson. Characterization of a swine-like reassortant H1N2 influenza virus isolated from wild duck in the United States //Virus research. 93. 2003. P. 115-121.

17 Marozin S., Gregory V., Cameron K. et al. Antigenic and genetic diversity among swine influenza A H1N1 and H1N2 viruses in Europe //J. Gen. Virol. 2002. Vol. 83. P. 735-745.

18 Brown I., Ludwig S., Olsen C. et. al. Antigenic and genetic analyses of H1N1 influenza A viruses from European pigs //J. Gen. Virol. 1997. Vol. 78. P. 553-562.

19 Лаптев С.В., Ямникова С.С., Саятов М.Х. и др. Изучение биологических и антигенных свойств вирусов гриппа А(H1N1), выделенных от свиней в Восточном Казахстане //Известия АН КазССР. № 2. 1987. С. 55-58.

20 Онгарбаева Н.С., Лукманова Г.В., Сактаганов Н.Т., Глебова Т.И., Кливлеева Н.Г. Биологические свойства штаммов вируса гриппа свиней А/Н1N1, выделенных в 2010 и 2012 гг. на территории республики Казахстан // Матер. III Междунар. конф. молодых ученых: биотехнологов, молекулярных биологов и вирусологов "OpenBio". Сборник тезисов. – Новосибирск, 2016. – С.172-174.

21 Hoffmann E, Stech J, Guan Y et. al. Universal primer set for the full-length amplification of all influenza A viruses. // Arch Virol. - 2001. - № 146 (12). - P. 2275-89.

22 Reed L., Muench H. A simple method of estimating fifty percent endpoints // Amer. J. Hyg.- 1938.- Vol. 27.- P.493.

23 Douwdal W.A., Kendal A., Noble G.R. Influenza virus //Diagnostic Procedures for Viral, Rickettsial and Chlamydial Infection. – Washington. - 1979. - P. 585-609.

24 Amino D. Method for the quantitative estimation of N-acetylneuraminic acid and their application to hydrolysates of sialomucoids // Biochem. - 1961. - Vol. 81. - P. 384-392.

25 WHO Manual for on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance, Geneva, 2002. 105 pp.

26 Антительные эритроцитарные диагностикумы для определения типовой и подтиповой принадлежности вирусов гриппа // Вопр. Вирусол. 1985. №1. С. 39-43.

ХИМИЯ

МРНТИ 61.39.81, 64.29.23

Ф.Р. Ташмухамедов¹, М.Ш. Шардарбек¹

¹Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати,
г. Тараз, Казахстан

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СПОСОБ ФИКСАЦИИ В ПОЛУЧЕНИИ ГИДРОФОБНОГО ПОКРЫТИЯ

Аннотация. Рассматривается способ получения гидрофобных окрашенных покрытий на хлопчатобумажной ткани с использованием коллоидного золь-гель способа фиксации. Цель работы - исследование свойств хлопчатобумажной ткани с гидрофобным окрашенным кремнеземным покрытием, а так же влияние концентраций прекурсора, катализатора гидролиза и температуры на свойства полученных материалов. Испытание полученных материалов проводили с использованием методов измерения прочности на разрыв, угла смачивания методом фотосъемки нанесенных капель, а для доказательства возможности получения золь-гель покрытия по двухванному способу использована растровая электронная микроскопия. В ходе экспериментов доказано, что увеличение температуры термической обработки и концентрации прекурсора, ведет к повышению адгезии гидрофобного покрытия к субстрату. Результаты исследования могут быть использованы при разработке совмещенной технологии крашения и специальной отделки текстильных материалов.

Ключевые слова: золь-гель, силикат натрия, крашение, гидрофобность, текстильные материалы, водоупорность, хлопчатобумажные ткани.

• • •

Түйіндеме. Мақалада колоидтік золь-гель бекіту әдісі арқылы мақта маталарға гидрофобты бояғыш жабындыны алу әдісі келтірілген. Бұл жұмыстың мақсаты – гидрофобты бояғыш кремнийлі жабындылары бар мақта матасының қасиеттерін, сондай-ақ алынған материалдардың қасиеттеріне прекурсордың, гидролиз катализаторының концентрацияларының және температураның әсерін зерттеу болып табылады. Алынған материалдарға сынақтар жыртылу төзімділігі, тамшыларды суретке түсіру әдістерін қолдана отырып жүргізілсе, екі сатылы әдіс бойынша золь-гель жабындыны алу мүмкіндігін дәлелдеу үшін электронды микроскопия қолданылды. Эксперименттер барысында термиялық өңдеу температурасының жоғарылауы және прекурсордың шоғырлануы гидрофобты жабудың субстратқа адгезиясының ұлғаюына әкелетіні дәлел-

Работа проведена в рамках выполнения диссертационной работы и является самофинансируемой.

денді. Зерттеудің нәтижелері тоқыма материалдарын бояудың және арнайы өңдеудің аралас технологиясын әзірлеу кезінде қолданылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: золь-гель, натрий силикаты, бояу, гидрофобтық, тоқыма материалдар, су өткізбегіштік, мақта маталары.

• • •

Abstract. In this paper, a method of obtaining hydrophobic colored coatings on cotton fabric using colloidal Sol-gel fixation technique is described. The aim of this work is studying of properties of cotton fabric with hydrophobic colored silica coating and researching the dependency of properties of the materials on technological parameters as well as the influence of precursor concentrations, hydrolysis catalyst and temperature. The test of the obtained materials was carried out using the methods of measuring the tensile strength, wetting angle by the method of photographing the applied drops, and raster electron microscopy was used to prove the possibility of obtaining a sol-gel coating by the two-way method. In the course of the experiments it was proved that the increasing of temperature of heat treatment and the concentration of the precursor yields to an increase in the adhesion of the hydrophobic coating to the substrate. Results of this search can be used in designing a combined technology of dyeing and special finishing of textile materials

Keywords: sol-gel, sodium silicate, dyeing, hydrophobicity, textile materials, cotton fabrics, water resistance.

Введение. Получение гидрофобных текстильных материалов было и остается одним из важных направлений отделки целлюлозных текстильных материалов. Важнейшим фактором в гидрофобной отделке целлюлозных текстильных материалов является уменьшение смачиваемости и гидрофильности волокон, без снижения воздухопроницаемости. Необходимым условием получения гидрофобной поверхности для любых материалов является наличие меньшего поверхностного натяжения у материала по сравнению со смачивающей жидкостью [1].

Поверхности с меньшей поверхностной энергией могут быть получены путем химического соединения гидрофобизатора с поверхностью субстрата. Наличие гидрофобных свойств полученного материала может быть проверена совокупностью испытаний, такими как: дождевание, измерение угла смачивания и простым нанесением капель. Существует множество методов получения супергидрофобных текстильных материалов. Так, одним из направлений является применение золь-гель метода. Золь-гель метод получения используется не только для при-

дания гидрофобности материалам, но и для изменения их оптических свойств [2], придания устойчивости к коррозии [3], крашении стекол [4] и получения других функциональных покрытий в производстве красок [5] и автомобилестроении [6]. Широко распространенным методом получения супергидрофобных, олеофобных и грязеотталкивающих поверхностей является обработка поверхностей оксидокремниевым золем, содержащим или приготовленным с добавлением флуороалкил соединений [7-9]. Другим путем в данном направлении исследований является использование золей приготовленных путем гидролиза и поликонденсации алкосиланов с длинной полимерной цепью, которые не содержит фтор и его соединений. Исследователи объясняют это токсичностью флуороалкил соединений, а именно вредным воздействием фтора на окружающую среду. Поэтому делались довольно успешные попытки использования неорганических золей на основе оксида кремния и оксида титана в смеси с гидрофобизаторами. Результаты таких исследований описаны в источниках [10-11].

Анализ источника [12] показал, что наилучшим вариантом является несколько нанесений полимерного пленочного покрытия имеющего гидрофобные свойства, а для модификации поверхности натуральных гидрофильных волокон, данный путь является лучшей альтернативой получения при проектировании и производстве самоочищающегося, олеофобного и гидрофобного текстиля, имеющего и грязеотталкивающие свойства. Так как на данный момент наблюдается повышение интереса к возобновляемым источникам сырья и материалам из него по причине экологической безопасности, использование целлюлозосодержащих материалов в данном направлении является наиболее актуальным [13].

Целлюлозный субстрат в золь-гель методе может выполнять функции как подложка для покрытия, так и в качестве носителя прекурсора [14]. Данный тип субстрата хорошо подходит в качестве примера для нанесения золь-гель покрытий из оксида металлов, которые в итоге увеличили бы гидрофобность и олеофобность материала [15, 16]. Так, например, авторами работы [12] был получен масло- и водоотталкивающий материал из лабораторной фильтровальной бумаги, за счет нанесения на её поверхность покрытия из диоксида титана методом золь-гель синтеза. Так как диоксид титана является мощнейшим фотокатализатором, то в итоге, полученный материал так же препятствовал росту бактерий на поверхности. Одним из недостатков золь-гель методов перечисленных выше является использование во-

донерастворимых прекурсоров синтеза - в качестве растворителей использованы этиловый спирт, либо другие летучие органические растворители. Данный факт несколько ограничивает золь-гель метод для использования его на производстве.

Цель работы - разработка совмещенного способа гидрофобной отделки и крашения целлюлозных текстильных материалов с применением золь-гель метода, без использования органических растворителей.

Методы исследования. Материалы. Для эксперимента в качестве субстрата была выбрана 100% хлопчатобумажная отбеленная ткань артикула 1030 с поверхностной плотностью 147 г/м². В качестве прекурсора выбран водный раствор силиката натрия (техническое жидкое стекло Na₂SiO₃ марки Б с массовым соотношением вода: Na₂SiO₃ равным 9:1) с плотностью 1,36 г/м³. В качестве красителя выбран фиолетовый светоустойчивый пигмент фирмы Setas Pigmaset в виде пасты, предназначенный для печати на тканях. В качестве катализатора гидролиза и поликонденсации прекурсора выбрана лимонная кислота марки ЧДА в виде порошка. Для придания водоотталкивающих свойств использован гидрофобизатор на основе фторполимера марки Nuva N2155liq (Archroma, Германия), и дистиллированная вода использовалась в качестве растворителя.

Подготовка образцов к обработке. Для эксперимента в качестве субстрата была выбрана 100% хлопчатобумажная отбеленная ткань артикула 1030 с поверхностной плотностью 147 г/м². Образцы ткани размером 200x200 мм промывали в горячей дистиллированной воде для удаления аппретирующих веществ, далее их отжимали на лабораторной плюсовке, сушили в термошкафу при температуре 60°C в течение 20 мин. и выдерживали в эксикаторе с адсорбентом не менее одних суток.

Приготовление рабочих растворов. Для эксперимента готовили два раствора. Первый раствор готовили с добавлением красителя (4 г/л) в раствор, содержащий силикат натрия (50-100 г/л) и размешивали на магнитной мешалке в течение 30 мин. при комнатной температуре. Второй раствор готовили с добавлением в дистиллированную воду лимонной кислоты (35-50 г/л) с последующим размешиванием на магнитной мешалке и добавлением гидрофобизирующего агента Нува (0-10 г/л).

Обработка образцов. Образцы хлопчатобумажной ткани размером 200x200 мм взвешивали и пропитывали в растворе №1, содер-

жидкое стекло ($C_{ж.с.}$) и пигмент, при температуре 50-60°C в течение 1 мин. и плюсовали на лабораторной плюсовке со степенью отжима 90%. После отжима образцы подвергали пропитке во второй ванне с раствором №2, содержащей катализатор гидролиза (C_k) при температуре 50-60°C в течение 1 мин. После пропитки ткань также подвергали отжиму на лабораторной плюсовке. После двухэтапной пропитки образцы текстильного целлюлозного материала сушили в термошкафу при температуре 70°C в течение 10 мин., далее их подвергали термической обработке на термопрессе при температурах ($T_{обр.}$) от 150 до 180°C в течение 60 сек.. Последним этапом являлось удаление незафиксированного красителя, а именно промывка образцов в теплой воде с добавлением ПАВ и последующим полосканием сначала в проточной, а потом и в теплой дистиллированной воде. Готовые образцы сушили в термошкафу до полного высыхания и выдерживали в эксикаторе с адсорбентом.

Испытание образцов. Для определения прочности окраса к сухому и мокрому трению проводили согласно ГОСТ 9733.27-83 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению» на приборе МТ 197 фирмы «Метротекс». Для определения прочности ткани на разрыв проводили на разрывной машине МТ-150 (фирма Метротекс) в соответствии с ГОСТ 3813-72. «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении». Исследование морфологии поверхности образцов проводилось с применением растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6490LA. Измерение угла смачивания проводилось путем нанесения капли дистиллированной воды объемом 1 мм³ на поверхность образца и её макрофото съемки по истечению 1 мин. после нанесения. Помимо измерения угла смачивания, гидрофобность образцов так же проверяли измерением водоупорности с использованием пенетromетра МТ-158 фирмы «Метротекс» по ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств».

Результаты исследования и их обсуждение. Для того, чтобы доказать возможность образования кремнеземного несущего покрытия на волокне по данному нетрадиционному золь-гель методу, был проведен ряд экспериментов без использования гидрофобизатора для выбора оптимальных параметров термической обработки и концентраций рабочих растворов. В таблице 1 приведены сведения о влиянии режимов обработки на устойчивость окраски к трению.

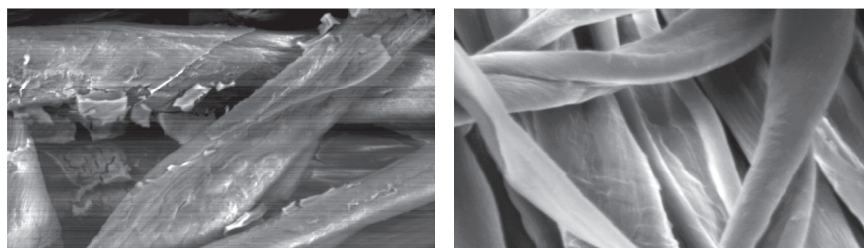
Таблица 1 - Влияние режимов обработки на показатель разрывной прочности и устойчивости окраски к трению

№ режима	Концентрация, г/л		Темп-ра термообр., °С	Прочность ткани по (кгс)		Прочность окраски к трению	
	Na ₂ SiO ₃	C ₆ H ₈ O ₇		основе	утку	сухому	мокрому
0*	-	-	-	16,75	12,7	-	-
1	100	50	160	19,33	13,81	1-2	2-3
2	100	35	160	18,3	14,05	2-3	2-3
3	75	50	160	16,85	13,68	2-3	2-3
4	75	35	160	18,79	14,07	2-3	1-2
5	50	50	160	18,91	14,65	2-3	1-2
6	50	35	160	17,32	14,86	2-3	1-2
7	100	50	180	18,50	16,80	1-2	1
8	100	35	180	18,28	15,10	1-2	1-2
9	75	50	180	19,13	16,34	1-2	2
10	75	35	180	19,59	16,72	3-4	2-3
11	50	50	180	21,28	15,71	1-2	1-2
12	50	35	180	20,44	16,64	2-3	1-2

Примечание: 0* - необработанный образец

Из таблицы 1 видно, что наилучшей прочностью окраски обладают образцы обработанные при 180°С, концентрации жидкого стекла 75 г/л и концентрации лимонной кислоты 35 г/л. Помимо этого, сам факт использования золь-гель метода приводит к увеличению разрывной нагрузки, а следовательно и прочности, что видно при сравнении обработанных образцов с необработанным 0*. Эти режимы будут использованы при приготовлении образцов с добавлением гидрофобизатора. Исключение составил лишь режим №3, что объясняется, неполным переходом жидкого стекла в гель оксида кремния, вследствие низкого содержания кислоты во второй ванне и недостаточной температуры термической обработки, что в конечном итоге привело к его вымыванию при промывке образцов в растворе ПАВ.

Для доказательства факта образования оксидокремниевого покрытия на волокне использовали метод электронной микроскопии. На рисунке 1 показаны снимки обработанных при 180°С (а) и необработанных (б) образцов, полученные на растровом электронном микроскопе.



а - обработанный, б – необработанный

Рисунок 1 - Снимки образцов на электронном микроскопе

Из рисунка видно, что после обработки появляется кремнеземное покрытие на хлопковом волокне, этот факт является доказательством, что нанесение барьерного функционального покрытия по данному методу является возможным. Следующим этапом эксперимента, стало золь-гель аналогичная обработка образцов но уже с добавлением гидрофобизатора во вторую ванну в концентрации 10 г/л. Гидрофобные свойства полученных образцов измеряли с применением двух методик, описанных в экспериментальной части.

Измерение внешнего угла смачивания методом макросъемки нанесенных капель дистиллированной воды. Ниже на рисунке 2 приведены результаты измерения угла смачивания образцов, обработанных при 160°C (а), 170°C (б), 180°C (в).

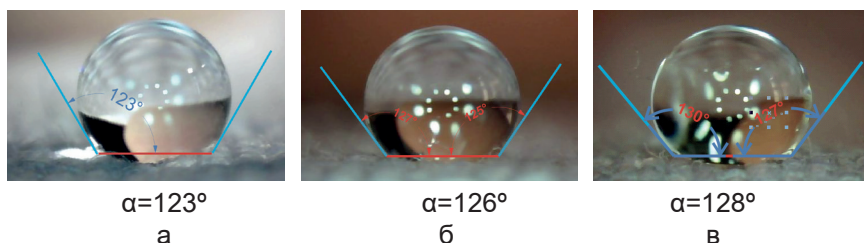


Рисунок 2 - Краевые углы смачивания

Как видно из рисунка 2, увеличение температуры термической обработки способствует лучшей фиксации гидрофобизатора, так как образцы, обработанные при более высокой (в) температуре лучше отталкивают воду. Другим параметром, характеризующим водоупорность ткани, является водоупорность, которая может быть измерена

на пенетрометре. В таблице 2 приведены данные измерения для образцов, обработанные при концентрации жидкого стекла 75 г/л, кислоты равной 75 г/л, гидрофобизатора равной 10 г/л, и температурах термообработки 140-180°C

Таблица 2 - Влияние температуры термообработки на водоупорность

Температура термообработки, °С	Водоупорность	
	мм водного столба	Па
140	113	1107
150	121	1186
160	124	1215
170	126	1234
180	125	1225
необработанные	5	49

Как видно из таблицы 2 дальнейшее повышение температуры термообработки выше 160°C не ведет к существенному увеличению водоупорности. В диапазоне температур 160-180°C данный показатель колеблется в пределах погрешности измерений. Однако, если посмотреть на общую тенденцию в диапазоне 140-160°C, то видно, повышение температуры положительно влияет на водоупорность ткани.

Выводы. Принимая во внимание результаты испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Оптимальными параметрами совмещенного способа гидрофобной отделки и крашения ткани с использованием золь-гель синтеза являются: $C_{\text{ж.с.}} = 75$ г/л, $C_{\text{к}} = 35$ г/л и $T_{\text{обр}} = 180^\circ\text{C}$, так как при высокой температуре происходит улучшенная фиксация красителя в золь-гель покрытия.

2. Приведенный двухваннный золь-гель способ, состоящий в последовательной пропитке в растворе прекурсора, а затем в растворе катализатора гидролиза, позволяет получить кремнеземное покрытие на волокне. Данный факт подтверждается снимками электронного микроскопа. Достоинством данного способа является образование реакции гидролиза и поликонденсации непосредственно в порах самого волокна, а не в пропиточной ванне, что позволяет избежать преждевременного перехода золя в гель.

3. Приведенный золь-гель способ позволяет совместить процесс крашения и гидрофобную отделку, и разработать непрерывную технологию крашения и специальной отделки.

4. Данная технология подходит только для пористых гидрофильных материалов, так как реакция гидролиза и поликонденсации происходит непосредственно в порах волокна.

Список литературы

1 *Wei Q.* Surface modification of textiles. - New York: CRC Press, 2009. - 352 с.

2 *Ghosh S.S., Das S., Sil A., Biswas P.K.* Characterization of individual layers of an optical design based multilayered antireflection coating developed by sol-gel method // *J. Sol-Gel Sci. Technol.*-2012.- Vol 64 Issue 2. - pp. 534-542

3 *Brassad J.D., Sarkar D.K., Perron J.* Fluorine Based Superhydrophobic Coatings // *Appl. Sci.* - 2012. - Vol. 2. - pp.453-464

4 *Taurino R., Fabbri E., Pospiech D., Synytska A., Messori M.* Preparation of scratch resistant superhydrophobic hybrid coatings by sol-gel process s// *Prog. Org. Coat.* - 2014.- Vol.77. - pp. 1635-1641

5 *Il'darkhanova F.I., Mironova G.A., Bogoslovsky K.G., Men'shikov V.V., Bykov E.D.* Development of paint coatings with superhydrophobic properties // *Protect Metals Phys. Chem. Surf.* - 2012.-Vol. 48 Issue 7. - pp 796-802

6 *Rao A.V., Latthe S.S., Nadargi D.Y., Hirashima H., Ganesan V.* Preparation of MTMS based transparent superhydrophobic silica films by sol-gel method // *J Colloid Interface Sci.* - 2009. - Vol. 332 Issue 2. - pp. 484-490

7 *Satoh K., Nakazumi H., Morita M.* Novel Fluorinated Inorganic-Organic Finishing Materials for Nylon Carpeting // *Text.Res. J.*-2004. - Vol. 74.- pp. 1079-1084

8 *Textor T., Bahners T., Schollmeyer E.* Oberflächenmodifizierung von textilen flächengebilden durch beschichtung // *Melliand Textilber Int.*- 1999.- Vol. 80. - pp.847-848

9 *Textor T., Bahners T., Schollmeyer E.* Organically modified ceramics for coating textile materials // *Prog Colloid Polym Sci.* - 2001. - Vol. 117. - pp.76-79

10 *Bae G.Y., Min B.G., Jeong Y.G., Lee S.C., Jang J.H., Koo G.H.* Superhydrophobicity of cotton fabrics treated with silica nanoparticles and water-repellent agent // *J. Colloid. Interface Sci.* - 2009. - Vol. 337(1). - pp.170-175

11 *Hsieh C.T., Wu F.L., Yang S.Y.* Superhydrophobicity from composite nano/microstructures: Carbon fabrics coated with silica nanoparticles // *Surf. Coat. Technol.* -2008. - Vol. 202(24). - pp. 6103-6108

12 *Jiang Y., Niu T., Huang J.* Cellulose-based material with amphiphobicity to inhibit bacterial adhesion by surface modification// *J. Mater. Chem.*- 2012.- Vol. 22(25).- pp. 12562-12567

13 *Klemm D., Heublein B., Fink H.P., Bohn A.* Cellulose: Fascinating Biopolymer and Sustainable Raw Material // *Angew Chem. Int. Ed.* - 2005. - Vol. 44(22). - pp. 3358-3393

14 *Huang J., Gu Y.* Self-assembly of various guest substrates in natural cellulose substances to functional nanostructured materials // *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.* – 2011. – Vol.16(6). – pp. 470–481

15 *Huang J., Kunitake T.* Nano-Precision Replication of Natural Cellulosic Substances by Metal Oxides// *J. Am. Chem. Soc.*-2003. – Vol. 125(39).- pp.11834–11835

16 *Kathirvelu S., D'Souza L., Dhurai B.* Nanotechnology Applications in Textiles // *Indian J. Sci. Technol.* – 2008. – Vol 1(5). – pp. 1–10

Ташмухамедов Ф.Р. - e-mail: tfarhod88@mail.ru

Шардарбек М.Ш. - e-mail: muhamedjansh@mail.ru

ГОРНОЕ ДЕЛО

МРНТИ 52.35.01

Г.Л. Майдуков¹

¹Донецкий научно-исследовательский угольный институт,
г. Донецк, Украина

РЕЗЕРВНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация. Приведены результаты исследования структуры и ресурсного потенциала технологических потоков угольного производства, установлены размеры эксплуатационных потерь угля в отходах от проведения ремонта, поддержания горных выработок, состава минеральной составляющей в отвалах. Приведены рекомендации направления возможного использования попутной добычи продуктов и отходов угольного производства Донецкого угольного бассейна. Даны рекомендации по организации механизма экономического управления минерально-энергетическими ресурсами угольных месторождений. Например, рентные платежи за отработанную часть запасов горного отвода следует производить за календарный промежуток времени, систематически по мере реализации товарной угольной продукции на основе транспортных накладных и платежных документов на каждую отгружаемую партию и пр.

Ключевые слова: уголь, Донбасс, зольность, фракции плотности, породные отвалы.

• • •

Түйіндеме. Мақалада көмір өнеркәсібі технологиялық ағынының құрылымы және ресурстық әлеуетін зерттеудің нәтижелері келтірілген. Тауды өңдеу, жөндеуден қалған қалдықтардағы көмірді пайдаланудың көлемі, үйінділердегі минералды құраушылар құрамы анықталды, Донецк көмір бассейніндегі көмір өндіру қалдықтарын және өнімді ілеспелі өндіруді пайдалану мүмкіндігінің бағыттарына ұсыныстар келтірілген. Көмір кендерінің минералды-энергетикалық ресурстарын экономикалық басқару механизмін ұйымдастыру бойынша ұсыныстар берілген. Мысалы, тау тармағындағы қорларының өңделген бөлігіне ренттік төлемдерді күнтізбелік аралық үшін тауарлы көмір өнімін әрбір басылған партиясына транспорттық жүкқұжаты және төлем құжаттары негізінде жүзеге асыру шарасы бойынша жүргізу қажеттігі т.б.

Түйінді сөздер: көмір, Донбасс, күлділік, тығыздық фракциясы, жыныстар үйіндісі.

• • •

Abstract. The article presents the results of a study on the structure and resource potential of technological coal production flows, establishes the size of operational

losses of coal in waste from conducting, repairing and maintaining mining workings, the composition of the mineral component in dumps, and gives recommendations for the possible use of associated mining and Donetsk coal mining pool wastes. Recommendations on the organization of the mechanism of economic management of mineral and energy resources of coal deposits are given. For example, rental payments for the spent part of the reserves of the mining allotment should be made for a calendar period of time, systematically as the sale of commercial coal products on the basis of bills of lading and payment documents for each shipment, etc.

Keywords: coal, donbass, ash, density fractions, breed down.

Введение. На первый взгляд, начиная с того времени, когда homo sapiens взял в руку палку в качестве орудия труда и овладел огнем, история открытий и изобретений человечества полна случайностей. Но это, если следовать законам диалектического материализма, происходит закономерно благодаря переходу количественных изменений в качественные. По счастливой случайности изобретение первой паровой машины выпало на долю талантливого механика и преподавателя колледжа Джеймса Уатта, который родился в Англии, находившейся в XVII-XVIII веке на пике экономического развития стран Европы. Желание преобразовать энергию пара в механическую энергию будоражило умы многих людей того времени, когда уже использовалась паровая машина Ньюкомена на протяжении 50 лет на судоремонтных предприятиях. Однако, совершенно случайно, именно Джеймсу Уатту, однажды увидевшему как струи пара вырываются из котла стиральной машины, пришла в голову мысль, как усовершенствовать поршень этой машины, для охлаждения которого с целью конденсации пара требовалась непрерывная подача большого количества воды. Патентное изобретение Уатта было зарегистрировано в 1784 г. Уже несколько раньше, в 1763-1764 гг., российский механик из Барнаула Иван Ползунов изобрел двухцилиндровый двигатель, ставший в последствии прообразом автомобильного двигателя, а затем в (1764-1766 гг.) сконструировал новый паровой двигатель для привода дутья плавильных печей. По всей вероятности история мировых изобретений и открытий содержит и много других имен талантливых изобретателей, которые работали над усовершенствованием паровых двигателей, создавая пароходы, паровозы, совершенствуя топки, котлы и турбины тепловых электростанций.

В истории развития цивилизации, как и в её важнейшей отрасли энергетике не так много людей, которых по праву можно было

относить к историческим личностям. Однако именно Джеймс Уатт по полному праву относится к категории таких ученых. Его изобретение паровой машины стало первым и пока единственным средством преобразования энергии пара в механическую энергию, которое в новом качестве до настоящего времени господствует в теплоэнергетике.

Побудительным мотивом для инноваций в области производства всегда главенствовала потребность армии в новых видах вооружений, которое могло бы создать превосходство над потенциальным противником.

Как свидетельствует история и законы диалектики, всё в мире взаимосвязано и любое новое открытие получает резонанс в научно-техническом развитии цивилизации. Так, артиллерийские орудия XIII-XVIII в. во всех странах Европы отливались из латуни и бронзы, а позже изготавливались из ковального железа. Поэтому, они были некалиброванными и имели низкую прицельность и малую дальность стрельбы. Их эффективность в бою не удовлетворяла военных. Поэтому отлитая в 1586 г. в России Царь-пушка, ставшая музейным экспонатом, ознаменовала новую эру в металлургии – литейное производство из железа, которое способно выдерживать высокое давление. Без этого открытия создание паровой машины Уатта было бы невозможно.

Возможность преобразования тепловой энергии в механическую с помощью паровой машины послужило своеобразным «запалом» для взрыва научно-технической революции 18-го века, ознаменовавшей переход от мануфактурного к машинному производству. Высокие темпы роста потребности в топливе для получения пара способствовали развитию горного дела, инженерных и других естественнонаучных знаний, что положительно сказалось на темпах развития цивилизации. Всё это стало возможным благодаря наличию к тому времени разрабатываемых месторождений угля в Европе и зачатков инженерной теплоэнергетики. За прошедшие два с половиной века, несмотря на глобальное развитие земной цивилизации, уголь не сдал своих позиций, и по-прежнему занимает доминирующее положение в мировой теплоэнергетике. В условиях ограниченных запасов в земных недрах не возобновляемых топлив органического происхождения главной предпосылкой существования и развития является максимально эффективное использование всех энергетических ресурсов с их минимальными потерями.

Рассматривая с этой точки зрения природопользование как процесс потребления натуральных ресурсов окружающей среды

для удовлетворения социальных и биологических потребностей человечества, следует признать, что на данном этапе баланс «спроса и предложения» в этих отношениях имеет тенденции нарастающего кризиса. В связи с этим государственное регулирование потребления природных ресурсов (прежде всего – исчерпаемых залежей полезных ископаемых), как инструмент управления природопользованием, в подавляющем числе стран мира приобретает все большую роль и значение, о чем свидетельствует ряд международных соглашений, принятых в рамках ООН [1,2]. В соответствии с Программой на XXI век таким инструментом может стать не только диверсификация теплоэнергетических и угледобывающих стран, но и сокращение эксплуатационных потерь энергоресурсов.

Под эффективностью использования ресурсов угольных месторождений подразумевают полноту вовлечения полезных ископаемых в производство товарной продукции. Вопросам изучения, нормирования общешахтных и эксплуатационных потерь посвящены многочисленные специальные научные исследования, где нормируемые и фактические потери рассматриваются с точки зрения геологии, маркшейдерии, технологии разработки месторождений, шахтного строительства, обогащения, экономики, бухгалтерского учета и других отраслей знаний. Эти направления имеют самостоятельный характер и являются объектом фундаментальных научных исследований многих видных ученых еще в годы начала машинной механизации очистных работ в очистных забоях (А.Н.Омельченко, А.П.Судоплатов, П.З.Звягин и др.).

За прошедшие два с половиной века паровая машина преобразовалась в различного вида транспортные и стационарные паровые турбины мощностью до тысячи киловатт, созданы паровые водотрубные и газотрубные котлы. Все эти инновации обеспечили рост эффективности и возможность управления потоком тепловой энергии, требуя для её создания минеральные источники топлива либо атомную энергию, не повлияв при этом на расход угля. Что касается технологии и средств сжигания природного топлива, то под влиянием требований снижения вредного влияния продуктов сжигания угля на окружающую среду, угрозы парниковых газов озоновому слою атмосферы, ограниченные запасы в недрах углеводородного топлива инициировали во второй половине прошлого столетия работы по совершенствованию топочных устройств и технологии сжигания в них угля. Наибольшего прогресса, начался с 1990 г., достигла тех-

нология сжигания и газификации угля в различных модификациях - циркулирующий кипящий слой (ЦКС), кипящий слой под давлением (КСД), стадийное, факельное сжигание, сжигание в кислороде и т.д.) [3]. Именно с помощью использования этих средств появилась возможность вовлечения в производство низкоуглеродного угольного топлива, что позволяет сократить его потери в отходах угольного производства, снизить вредное воздействие на окружающую природную среду.

Цель работы – изложение результатов анализа источников потерь энергетического ресурса в попутных продуктах и отходах угольного производства и определение направления совершенствования формирования структуры топливно-энергетического баланса в теплоэнергетике на примере Донецкого угольного бассейна.

Результаты исследований. В процессе добычи угля из шахты выделяется четыре материализованных потока: уголь, порода от проведения и ремонта горных выработок, метановоздушная смесь исходящей струи и выбросов дегазационных систем, ШВ. Порода от проведения и ремонта горных выработок, не подвергаясь дополнительной сортировке или переработке, складировается в породные отвалы. Лишь около двух ее процентов периодически используется для закладки выработанного пространства шахт и строительства дорог. Отходы обогащения складировются в породные отвалы или накопительные ёмкости и имеют ограниченное применение в качестве вторичного сырья.

Грузопоток угля шахты. В рамках производственной деятельности угледобывающих предприятий потери подразделяют на общешахтные и эксплуатационные. К числу общешахтных потерь в недрах относят целики, т.е. часть массива, предназначенного для предотвращения оседания земной поверхности, где расположены объекты горного производства, а также не связанные с его деятельностью здания, сооружения, коммуникации, водоемы и пр.

Размеры этих потерь обусловлены местом нахождения горного отвода и варьируют в широких пределах – от 25 до 45% общих запасов [59]. Эксплуатационные потери достигают 55-75% общих потерь угля и обусловлены многими причинами.

Часть из них свойственна конкретному месторождению. Это, прежде всего, горно-геологические условия – геотектоника, условия залегания пласта, устойчивость пород кровли и почвы, мощность и угол залегания пласта, литология пород, гидрогеология место-

рождения и др. Поэтому, например, на шахтах с крутым залеганием пластов, где эти условия наиболее сложные, потери достигают 70% общих запасов угля [4]. Потери угля в массиве происходят также из-за недоработки части целиков, в целиках у подготовительных выработок (межблочные, межэтажные, междупанельные), в целиках, возводимых в защитных целях, вследствие подработки участков месторождений и др. Потери этих запасов в подавляющем большинстве случаев не учитываются либо списываются с баланса. Что касается пропластков, некондиционных по мощности угольных пластов и условиям их залегания в границах горного отвода на всей глубине разработки, то они также не учитываются как потери, хотя, как показывает практика, в отдельных случаях они извлекаются после ликвидации шахт.

По-видимому, именно из-за этого потери угля в недрах подразделяют на 1) общешахтные, 2) эксплуатационные, 3) по площади, 4) по мощности, 5) у геологических нарушений, 6) отбитого угля, 7) общие, 8) нормативные, 9) плановые, 10) проектные, 11) фактические. И без того сложная картина об истинных потерях еще больше усложняется незапланированной добычей из забалансовых запасов, совершенно естественных ошибок при установлении мощности отрабатываемого пласта по гипсометрии или, например, его кажущейся плотности по пласто-дифференциальным пробам, отбираемым раз в полугодие и т.д.

Учёт эксплуатационных потерь, связанных с ведением очистных работ, осложнен и другими обстоятельствами. Так, по мере распространения отработки пластов массивными, крупногабаритными механизированными комплексами и щитовыми агрегатами возможности удерживать выемочный орган в границах гипсометрии пласта стали ограниченными. В настоящее время по мере роста уровня механизации очистных работ, в подавляющем числе случаев, используемая выемочная техника не «вписывается» в мощность пласта и присечки неизбежны. Увеличение в горной массе содержания крупных кусков плотной породы на всем пути транспортирования потока к месту потребления сопровождается интенсивным дроблением и истиранием более мягкого и хрупкого угля, что приводит к дополнительным потерям горючей массы при его обогащении и сжигании в топочных устройствах. Присечки пород почвы и кровли – это не только балласт, снижающий теплотворную способность при сжигании угля и фактор обуславливающий значительные непроиз-

водительные затраты в транспортно-погрузочных, углеподготовительных и обогатительных процессах, но и одна из главных причин его сверхнормативных эксплуатационных потерь. Размер присечек напрямую определить сложно, поскольку он обусловлен не только размерами выемочного органа комбайна или струга. В процессе очистных работ в очистном забое происходит пучение почвы, отслоение пород кровли, вывалы и т.д. Косвенно они отображаются в анализах зольности и фракционного состава угля. Несмотря на сложность и изменчивость геологических условий образования угля, как показал статистический анализ, его пластовая зольность по данным 255 шахт Донецкого угольного бассейна, с доверительной 95%-ной вероятностью, составляет $22,0 \pm 3\%$ [5]. Это целиком подтверждает результаты математического анализа стандартных пластовых проб угля 444-х объектов месторождений Донбасса, приведенных в работе Донуги. Полученные результаты графически представлены на рисунке 1.

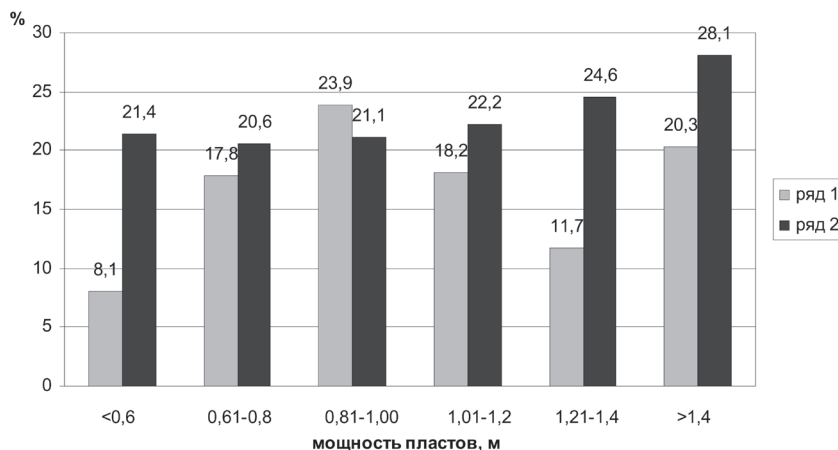


Рисунок 1 – Гистограмма распределения мощности разрабатываемых пластов и их зольности по диапазонам мощности шахтопластов: ряд 1 – удельный вес пластов в выборке, %; ряд 2 – их средняя зольность (A^d), %

Из приведенной гистограммы видно, что по мере увеличения средней мощности разрабатываемых пластов m от $< 0,6$ м ($A^d = 21,4\%$) до $> 1,4$ м ($A^d = 28,1\%$) зольность возрастает. Кумулятивная кривая, построенная по этим данным, имеет минимум при

$m=0,7 \mu$, а затем постоянно растет и достигает максимума ($\overline{A^d} = 23,1\%$) при $m=1,5$ м. Это дает основание для вывода, что среднее значение зольности разрабатываемых пластов в генеральной совокупности стабильно и остается в тех же границах ($22 \pm 3\%$) около пятидесяти лет.

Изменчивость, особенно рост уровня минерализации углестого вещества, чаще всего приурочена к геотектоническим нарушениям, которые в масштабах Донбасса мало сказываются на динамике показателей во времени, поэтому значительные отклонения от этой величины A^d в масштабах отрасли, о чем свидетельствуют данные статистической информации 70 шахт за 20 лет (таблица 1).

Таблица 1 - Статистические характеристики состава угля

Плотность δ , кг/м ³	Класс 1 – 13 мм				Класс >13 мм			
	Выход		зольность		выход		Зольность	
	М	Σ	М	σ	М	σ	М	Σ
< 1300	35,6	42	3,4	20	9,8	77	3,7	27
1300-1400	28,3	49	6,6	27	15,3	57	7,4	27
1400-1500	4,7	55	16,4	21	3,9	46	15,1	26
1500-1600	3,1	35	25,8	12	3,1	52	25,3	23
1600-1800	4,0	32	38,3	24	4,4	43	36,5	17
> 1800	24,3	18	76,2	4	63,5	14	76,2	17

М – математическое ожидание (среднее); σ – среднеквадратическое отклонение

Из приведенных данных (таблица 1) видно, что в среднем классе >13 мм содержание минеральных составляющих ($\delta > 1800$ кг/м³) в 2,5 раза больше, а в органических ($\delta < 1400$ кг/м³) во столько же меньше, чем в мелком (1-13 мм) классе. Математические ожидания выхода фракций промежуточной плотности (1400-1800 кг/м³) примерно одинаковы (11,8% и 11,4%, соответственно). Зольность этих составляющих (фракций) и ее вариация в обоих выборках примерно одинаковы, что косвенно свидетельствует об их принадлежности к одной генеральной совокупности статистических наблюдений и идентичности природных и технических условий формирования качества угля в процессе очистных работ несмотря на изменения в конструкции выемочных органов очистных комбайнов. Из приведенных данных видно, что каждый из классов крупности представляет собой гетерогенную смесь, образованную а) органической частью уголь-

ных пачек пласта плотностью до 1500 кг/м^3 , б) минерализованными включениями пропластков и сростков угля и породы плотностью от 1500 до 1800 кг/м^3 и в) минеральной частью, состоящей из пород почвы и кровли плотностью более 1800 кг/м^3 . Кумулятивная зольность, как видно из графика на рисунке 2, класса 1-13 мм составляет 24,7%, класса 13 мм – 52,9%. Содержание промежуточного продукта и его зольность в общей смеси ($> 1 \text{ мм}$) примерно одинакова и составляет около 33% и 7,5%, соответственно (рисунок 2).

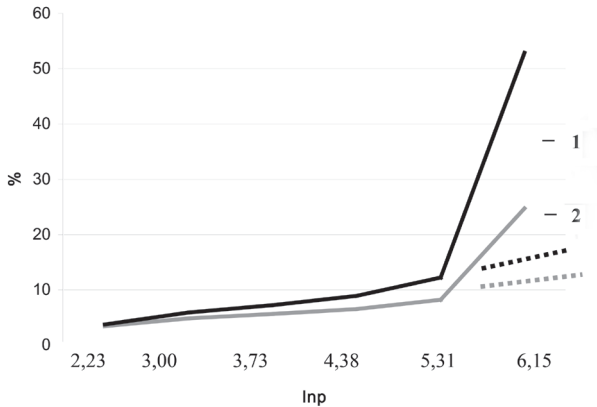


Рисунок 2 – Кумулятивные графики распределения зольности и плотности угля: 1 – класс 1-13 мм; 2 – класс +13 мм (2)

В процессе гидравлической отсадки, являющемся основным способом обогащения угля размером более 1 мм на обогатительных фабриках, фракция плотностью $1500-1800 \text{ кг/м}^3$ образует в потоке, движущемся в отсадочной машине, промежуточный слой между концентратом и шахтной породой. Выделенный из отсадочной машины как самостоятельный товарный продукт, этот слой получил название «промпродукт». Он представляет собой угольно-минеральную смесь и, с точки зрения разделения в нем материала по зольности, наиболее неупорядочен, поэтому, избегая разубоживания концентрата фракцией промежуточной плотности, в процессе обогащения большую её часть, как утверждают практики, направляют в отходы. О различных по своей природе источниках формирования рядового угля свидетельствуют и приведенные на рис. 3 графики кумулятивной зольности. Высокое содержание в классе $>13 \text{ мм}$ фракции $>1800 \text{ кг/м}^3$ объясняется меньшей интенсивностью разрушения крупных кусков

породы, образовавшихся при отделении от массива, в процессах очистных работ и классификации угля перед обогащением, чем собственно угля. Таким образом, в качестве рабочей гипотезы вполне аргументировано можно исходить из следующих посылок:

1. Содержание в угле промежуточных фракций ($1500-1800 \text{ кг/м}^3$) стационарно и каких-либо тенденций не проявляет;

2. Пластовая зольность, хотя и колеблется, находится в границах $22,0 \pm 3\%$;

3. Рост зольности добываемого угля прямо пропорционален величине присечек и обрушений части кровли и почвы, что приводит к замещению в смеси легких фракций ($< 1500 \text{ кг/м}^3$) породными ($>1800 \text{ кг/м}^3$), как это видно из графиков (рисунок 3).

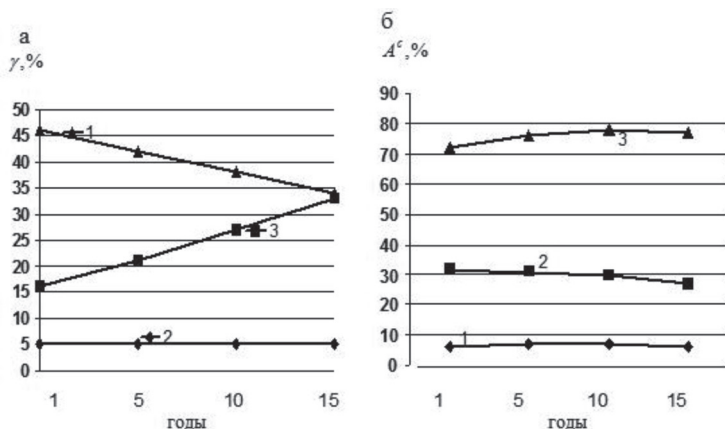


Рисунок 3 – Временные ряды выходов (а) зольности, (б) фракций плотностью: 1- $< 1500 \text{ кг/м}^3$; 2- $1500-1800 \text{ кг/м}^3$; 3 – $>1800 \text{ кг/м}^3$

Разубоживание органической части угольного пласта породами почвы и кровли в очистном забое в результате смешивания грузопотоков от выемочных участков и от проходческих и ремонтных работ находится в причинно-следственной связи с эксплуатационными потерями. На стадии обогащения угля из-за механического взаимодействия кусков угля и породы, содержащихся в гетерогенной смеси, при погрузке, из-за перепадов высоты грузопотока, в транспортно-погрузочных операциях и др. образуется дополнительное количество мелких частиц. Этот процесс продолжается в водном потоке при обогащении и обезвоживании, что, как известно, снижает избирательную селекцию гравитационных и флотационных процессов. Увеличивает-

ся количество угольных частиц, налипающих на куски породы, эвакуируемой из сепараторов и отсадочных машин. В конечном счете, потери угля в породе и во флотохвостах возрастают [6,7]. Существуют и другие источники потерь угля. Это внутришахтный транспорт (загрузка скипов, вагонеток, пересып угля по пути движения грузопотока по конвейерной магистрали и др.). Однако, судя по содержанию взвесей в сбросах шахтного водоотлива, эти потери на порядок-два могут быть выше. Просыпавшийся на почву уголь остается в погашенных выработках. Часть тонких частиц выносятся исходящей вентиляционной струей в атмосферу, оседает на стенках выработок, а находящиеся на почве частицы увлекаются потоком ШВ и переносятся в общешахтный водосборник, затем с водой откачиваются на поверхность. Средние удельные потери угля при перевозке железнодорожным транспортом в случае, когда не использованы полимерные средства, предотвращающие выветривание мелких частиц потоком воздуха, возникающим при высокой скорости движения поезда, то они на 500 км пути составляют: мелкого угля до 1,5 т, концентрата – 0,65 т, рядового угля – 0,4 т на один 62-тонный полувагон [8].

Сводная информация о потерях угля в различных производственных операциях, представлена ниже (таблица 2).

Таблица 2 - Сводная характеристика потерь угля

Потери	Показатели
Общешахтные	25-45% от общешахтных запасов
Эксплуатационные (в шахте)	55-75% общих потерь угля
Общие потери (на шахтах с крутым залеганием пластов)	до 70% общих запасов
В породных отвалах шахт	30-35% горючего органического вещества
Материал шламо- и илонакопителей	115,8 млн. т, $A^d = 35-75\%$
Породные отвалы	$12 \pm 1,63$ фракций < 2000 кг/м ³ с $\bar{A}^d = 34,06$
Хвостохранилища	шлам 4,79, $\bar{A}^d = 61,35 \pm 4,20\%$
Сбросы ШВ	уголь 9,1%, сростки 3,5%
Железнодорожные перевозки	23 г/м ³
	3,0-0,8 кг/км на один 62-тонный полувагон

Порода от проведения и ремонта горных выработок и отходы обогащения угля. В процессе ведения очистных и подготовительных работ в шахте на каждую тонну добычи в Донбассе приходится от 0,25 до 0,35 кубометров, или (при средней насыпной массе 1,2 т/м³) 0,30-0,42 т породы, а в каждой тонне породы со-

держалось от 16 до 62 кг углерода[9], или 5-18% угля. По другим данным [10] потери угля в породных отвалах Донбасса составляли 3-5% общешахтной добычи, а на шахтах, разрабатывающих антрацит, достигали 15%.

В таблице 3 приведены данные о наличии шламонакопителей в отрасли и содержащихся в них ресурсах низкокачественного топлива [11].

Таблица 3 - Ресурсы шламовых продуктов на предприятиях угольной промышленности Донбасса

Характеристики	В отстойниках	В илонакопителях	Всего
Общие запасы шлама, млн.т	2,1	113,7	115,8
Зольность, %	35-45	45-75	35-75
Количество объектов	161	35	196
Общая емкость, тыс.м ³	20056	128858	148914
Площадь (всего), га	501	1805	2300
Степень заполнения, %	7,7	63,0	55,5
Шламы из общего объема, млн.т.			
- готовые к выемке	0,35	14,7	15,1
- в отстое	0,9	23,3	24,2
- в стадии заполнения	0,9	75,7	76,6

Зольность породных отвалов ОФ также варьирует незначительно и в среднем составляет $74,0 \pm 1,28\%$. Её основной компонент – глинистые минералы. Распределение состава отходов по плотности приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Состав отходов обогащения

Фракции, кг/м ³	Средние значения и их 95%-ный доверительный интервал		Среднеквадратическое отклонение	
	выход, %	A^d , %	выход, %	A^d , %
< 1500	$2,39 \pm 0,90$	$11,41 \pm 2,40$	2,20	5,82
1500-2000	$9,61 \pm 1,81$	$41,35 \pm 1,81$	4,40	9,60
> 2000	$83,21 \pm 4,33$	$80,31 \pm 1,07$	10,50	2,62
шлам (<1 мм)	$4,79 \pm 0,93$	$61,35 \pm 4,20$	2,22	10,50

Данные о распределении зольности в классах крупности отходов флотации приведены в таблице 5, а вещественный состав в

таблице 6, которые свидетельствуют о значительной вариации содержания как зольности в отдельных классах крупности, так и органической части.

Таблица 5 - Распределение зольности в отходах флотации

Класс, мм	3 -1	1- 0,5	0,5-0,28	0,28-0,14	0,14-0,71	0,071
Средняя зольность, %	39,8	47,2	52,9	58,9	66,6	80,2
Дисперсия	14,1	10,7	16,0	13,6	10,8	7,5

С одной стороны это обусловлено неоднородностью её петрографического состава и различной степенью метаморфизма угля, с другой - стабильностью состава неорганической части, в основном состоящей из глинистого материала и кварца.

Таблица 6 - Статистические характеристики состава хвостов флотации

Характеристики	Уголь	Сростки	Вещества	
			Органические	Минеральные
Содержание, %				
max	16,9	8,7	20,7	96,8
min	2,1	1,2	1,4	79,3
среднее	9,1	3,5	11,2	88,3
Дисперсия	4,8	2,0	6,0	5,6
Вариация	8,0	7,2	14,8	1,2

Выводы. 1. В условиях рыночной экономики рента, как механизм экономического управления минерально-энергетическими ресурсами угольных месторождений большинства стран мира сохранилась в виде единого платежа за массу отгруженной угольной продукции на энергетические и технологические марки каменных углей, не учитывающего результатов хозяйственной деятельности недропользователя, обусловленных преимуществами природных факторов. В результате государство не использует своего права на законную часть дохода, полученного предпринимателем за счет природно-ресурсной составляющей ренты. Это тормозит развитие национальной экономики, препятствует становлению и развитию свободного рынка и росту капитализации природной составляющей национального достояния. Экономическая составляющая природной горной ренты угольных месторождений – из главных вопросов совершенствования государственного механизма управления минерально-энергетическими ресурсами в новых условиях хозяйствования.

2. Символическая плата, взимаемая за потонную отработку запасов угольных месторождений способствует нерациональному использованию запасов и сверхнормативным потерям угля в шахтах и породных отвалах.

3. Административный механизм регулирования, распределения и потребления природных ресурсов угольных месторождений не использует в своём арсенале общепринятого в мировой практике прогрессивного налога на сверхприбыль от природных преимуществ предоставленных в пользование горных отводов, не предусматривает санкций за неэффективное использование сырьевых запасов. Институциональная составляющая механизма природопользования (учебные заведения всех уровней, СМИ, общественные формирования граждан и др.) крайне пассивны в своих действиях и недостаточно участвуют в формировании общественной нравственности и морали в контексте охраны окружающей среды.

4. Для трансформирования экономико-правовых принципов механизма государственного управления ресурсами угольных месторождений, наряду с другими условиями, рентную плату за пользование месторождением следует устанавливать по единому универсальному критерию качества угля – тепловому эквиваленту, представляющему собой отношение средневзвешенной низшей теплотворной способности рабочих пластов горного отвода к стандартной теплотворной способности условного топлива (29,8 МДж/т), который кумулируя зольность, влажность, объёмную плотность, выход летучих веществ как косвенный показатель степени метаморфизма угля (марочная принадлежность), является международным стандартом энергетического потенциала всех видов природного органического топлива.

5. Рентные платежи за отработанную часть запасов горного отвода следует производить за календарный промежуток времени, систематически по мере реализации товарной угольной продукции на основе транспортных накладных и платёжных документов на каждую отгружаемую партию.

Список литературы

1 Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию от 14 июня 1992 г. [Охрана окружающей среды. Сборник международных правовых актов]. - Т. 1. – Кишинев: ВИСГКА, 1998. – С. 14-19.

2 Программа действий. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро. – Женева: Центр «За наше будущее», 1993. – 70 с.

3 Корчевой Ю.П., Майстренко А.Ю., Топал А.И. Современное состояние развития чистых угольных технологий в энергетике / Энерготехнологии и энергосбережение. – 2009. - № 4 – С. 80-88.

4 Куц О.Н. Переоценка запасов угля Донецкого бассейна / О.Н.Куц // Уголь Украины – 2006. - № 2. – С. 36-38.

5 Саратикянц С.А. Формирование качества угля в процессе добычи / С.А. Саратикянц, Г.Л. Майдуков, В.М. Лобкин . - М.: Недра, 1983. – 134 с.

6 Геращенко К.Д. Оценка эффективности процессов обогащения. Т.VI / К.Д. Геращенко, А.М. Коткин, Э.Э. Рафалес-Ламарка – М.: Недра, 1968. – 459 с.

7 Землянский П.П. Влияние характеристик исходного сырья и основных технологических параметров на качество конечных продуктов при обогащении угля в тяжелых суспензиях / Научные труды УкрНИИУглеобогащение. Т.VII:Техника и технология обогащения углей. – 1971. – 427 с.

8 Иванов В.М. Предотвращение потерь и смерзания углей при транспортировании / В.М. Иванов, И.В. Радовицкий. - М.: Недра, 1979. – 149 с.

9 Леонов П.А., Сурначев Б.А. Породные отвалы угольных шахт / П.А. Леонов, Б.А.Сурначев. - М.: Недра, 1970. – 112 с.

10 Янов Н.К. Разработка шахтных терриконов / Н.К. Янов, В.И. Гавриш. - Донецк: Донбасс, 1972. – 39 с.

11 Фоменко Т.Г. Совершенствование водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик / Т.Г. Фоменко, А.М. Коткин, В.С. Бутовецкий // Научные труды УкрНИИУглеобогащение. Т.7: Техника и технология обогащения углей. – 1971. – 427с.

Майдуков Г.Л. - кандидат технических наук, доцент, Академик Международной Академии экологии безопасности жизнедеятельности, e-mail: donugi2009@mail.ru, gmajdukov@gmail.com

Р.О. Нурлыбаев¹, О.П. Помашев²

¹Институт горного дела имени Д.А. Кунаева, г.Алматы, Казахстан

²Казахский национальный технический исследовательский университет им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ СОЛЕПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В НЕФТЕПРОВОДАХ

Аннотация. В статье наряду с приведенным кратким общим обзором состояния и перспективы развития нефтегазовой отрасли республики, применительно к теме исследования выделены некоторые проблемы трубопроводного транспорта. В целях комплексного решения этих проблем предлагается техническое средство для контроля и измерения параметров солепарафиновых отложений в нефтепроводах и указывается на необходимость разработки и создания специального устройства для очистки внутренней поверхности трубопроводов от этих и других отложений, засоряющих их. Практическое применение их в перспективе во многом способствует рациональному решению исследуемых вопросов и проблем.

Ключевые слова: трубопроводный транспорт, нефтепроводная магистраль, внутритрубные отложения, поперечное сечение трубопровода, пропускная способность трубопровода, солепарафиновые отложения.

• • •

Түйіндеме. Мақалада еліміздің мұнай-газ өндірісінің қысқаша жалпы жағдайымен және болашақ дамуымен қатар, зерттеу тақырыбына қарай құбыр тасымалының кейбір мәселелері бөлініп көрсетілген. Бұл мәселелерді кешенді шешу мақсатында мұнай құбырғыларының ішіндегі тұзды-парафиндік жаттықтарын бақылау және олардың параметрлерін өлшеу үшін техникалық құрылғы ұсынылған, сонымен қатар мұнай тасымалдайтын құбырғыларының ішкі бетін осы және басқаша жаттықтармен бітелуінен әдейі тазартуға арналған құрылғысының жасалу қажеттігі көрсетілген. Оларды іс жүзінде қолдану болашақта, зерттейтін мәселелердің оңды шешілуіне өзінің едәуір септігін тигізеді.

Түйінді сөздер: құбыр тасымалы, мұнай-газды сектор, мұнай-құбыр, мұнай-құбырлық магистраль, мәселелер, құбыршілік жаттықтар, бақылау, талдау, тазалау, көлденең қима, өткізгіштік қабілет, әсерлілік, құрылғылар.

• • •

Abstract. The article identifies some problems of the pipeline transport together with a brief general overview of the conditions and prospects of development of Kazakhstan oil and gas sector applying to the research topic. The technical device

for control and measurement of salt-paraffine deposits parameters in oil pipes is proposed for comprehensive solution of these problems and for producing the device for removal of these and other deposits that clog pipes from internal surfaces of pipes. In the future their practical use will greatly help to solve the studied issues and problems effectively.

Key words: pipeline transport, oil and gas sector, oil pipeline, oil pipeline main, problems, pipeline scales, control, analysis, removal, cross section, flow rate, effectiveness, devices.

Введение. Как известно в нынешней современной мировой практике одним из основных видов транспорта в силу своей мобильности, эффективности и экономичности является трубопроводный способ транспортировки, на долю которого приходится значительный объем грузопотока, особенно в нефтегазовой промышленности. В общем объеме перевезенных грузов в 2010 г. доля трубопроводного транспорта составила 8%, в грузообороте – 23%. В объеме совокупных доходов от транспорта доля трубопроводного транспорта составляла 39,8%. В этой связи необходимо отметить, что главной проблемой в развитии трубопроводного транспорта следует считать дальнейшее увеличение сети трубопроводов для увеличения размеров перекачки и возможности переклечения грузопотоков с других видов транспорта. По некоторым данным грузонапряженность нефтепроводов за прошлые года составляла более 7,3 млн. т-км/км (для сравнения на железной дороге – 16,0 млн. т-км/км; на речных путях – 1,8 млн. т-км/км). Поэтому развитие сети трубопроводного транспорта необходимо и для газопроводов как единственно возможного, безопасного и экономически выгодного вида транспорта газа.

Казахстан обладает огромными подтвержденными запасами нефти и газа. Для транспортировки углеводородов в республике используется более 25,0 тыс.км магистральных трубопроводов. Для сравнения общая протяженность магистральных нефтепроводов одной из крупнейших в мире компаний, транспортирующих нефть, «Транснефть» составляет более 48,0 тыс.км, объекты которой расположены в 53 субъектах РФ.

Экспертами прогнозируется, что в ближайшем будущем Казахстан может войти в «десятку» ведущих нефтедобывающих стран, выйти на уровень Кувейта. Соответственно, возрастает потребность в транспортировке углеводородов на внутренний рынок республики и ожидаемое удвоение экспорта нефти в период до 2020 г. Перспективы трубопроводного транспорта в Казахстане предполагают несколько направлений развития с целью преодоления имеющихся диспропорций, повышения готовности транспортировать возросшие объемы нефти после освоения крупнейших месторождений республики на этапе

2015-2020 гг. В этой связи, в рамках планов развития трубопроводной инфраструктуры для экспорта казахстанской нефти предстоит реализация ряда важных программ и проектов. Однако, следует отметить, что среди этих проектов нет программы, направленной на разработку профилактических технических мер по комплексному обслуживанию и поддержанию системы трубопроводной транспортной магистрали, обеспечивающих бесперебойную эксплуатацию трубопроводов путём осуществления необходимого контроля в них за отложениями и тем самым сохранение их первоначальной пропускной/провозной способности за счёт необходимой своевременной и эффективной очистки от различного рода отложений, накопившихся и вновь накапливающихся со временем на внутренней поверхности трубопроводов.

Высокая значимость развития трубопроводной инфраструктуры для экономики Казахстана предъявляет особые требования к научному обеспечению её развития. Казахстан имеет научное обеспечение в сфере добычи нефти и газа, это «Казахский институт нефти и газа» (КИНГ), «Научно-исследовательский институт по разработке нефтегазовых месторождений», осуществляющие научное сопровождение производственного цикла. Учитывая стратегическое значение развития трубопроводного транспорта в Казахстане и растущие требования к безопасности его работы, необходимо усилить научное обеспечение данного сектора транспортной отрасли.

Необходимо отметить, что нефтегазовый комплекс Казахстана развивается быстрыми темпами, и на международной арене страна позиционируется в качестве крупного и надёжного поставщика углеводородного сырья. Однако современный уровень развития трубопроводной инфраструктуры отстаёт от потребностей нефтегазового комплекса, что влияет на экономику Казахстана в целом.

Основными сдерживающими факторами являются:

- устаревшая производственно-техническая база;
- нарастающий уровень непригодности магистральных трубопроводов, проложенных еще 20-30 лет назад;
- отсталость ремонтного оборудования и применяемых технологий;
- недостаток финансовых ресурсов для модернизации и реконструкции имеющихся систем и строительства новых магистральных трубопроводов. Часть вновь построенных экспортных магистральных трубопроводов нуждается в реконструкции для повышения пропускной способности, как и впрочем, проложенных внутри республики большинства магистральных сетей трубопроводов.

Методы исследования. Как уже выше отмечалось, главной причиной снижения пропускной способности трубопроводов при их выбранных тех или иных определённых диаметрах являются засо-

рения труб различными отложениями, накапливающимися на их внутренней округлой гладкостенной поверхности за время эксплуатации этих трубопроводов. Это приводит к уменьшению активной площади поперечного рабочего, т.е. пропускного сечения трубы, в результате чего происходит снижение эффективности и в целом производительности трубопроводного транспорта, сопровождающееся повышением себестоимости транспортировки того или иного грузопотока с места отправки до места доставки. Правда, решение части проблем на трубопроводном транспорте позволило за последние годы снизить себестоимость перекачки нефти на 15-20%.

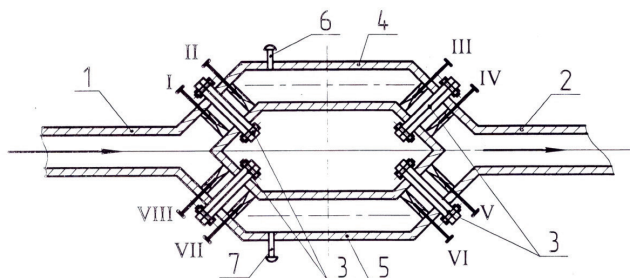
В целом, усугубляющим ситуацию помимо прочего является то, что в структуре экспорта нефти и нефтепродуктов из Казахстана полностью доминируют поставки сырой нефти, что сопряжено с некоторыми трудностями, прежде всего, самого процесса перекачки и транспортировки такой нефти из-за её меньшей текучести, а главное обильно собирающихся на внутренней поверхности нефтепроводов тяжёлых и устойчивых отложений из растворённых солей и парафина, существенно снижающих их пропускную способность и тем самым эффективность всей транспортной нефтепроводной магистрали. Но, несмотря на это, в перспективных планах отрасли не рассматриваются хотя бы частичный переход к экспорту обработанных нефтепродуктов, что было бы эффективнее и прибыльнее, чем экспорт сырой нефти. В отрасли недостаточное внимание уделяется повышению экономической эффективности использования имеющихся мощностей, оборудования и технических сооружений магистральных трубопроводов, определению экономически оптимального и безопасного режима транспортировки энергоносителей в трубопроводах, основанных на использовании современных технологий. Результатом являются технологические сбои и аварии, высокие затраты на содержание и эксплуатацию нефтегазового комплекса.

Среди этих проблем применительно к теме исследования следует выделить техническое и эксплуатационное состояние объектов трубопроводной транспортной магистрали, т.е. нефтепроводов, которые в зависимости от структуры и вязкости нефти со временем забиваются тяжёлыми устойчивыми отложениями, снижающими эффективность транспортировки нефти по трубопроводам из-за их малой производительности, вследствие снижения пропускной/провозной способности труб. Существование такой проблемы требует необходимости её решения за счёт разработки технических средств, предназначенных для обнаружения и измерения внутритрубных отложений и своевременной качественной их очистки, что является одной из актуальных задач, решение которой имеет важное научно-техническое и практическое значения в нефтегазовой и другой смежной отраслях, о чём будет изложено в этой и последующей статьях.

Исходя из изложенного и поставленной цели на основе изучения существующих технических решений в виде изобретений и патентов в рамках рассматриваемого вопроса, были выделены несколько перспективных устройств, представляющих определённый интерес к теме исследования. Однако в результате проведенного сравнительного технического анализа как преимуществ, так и недостатков выделенных устройств было установлено, что эти известные устройства в виду своих конструктивных исполнений и уровня технологичности не достаточно совершенны и вследствие этого малоэффективны, непродуманны. Кроме того многие из них металлоёмкие и сложны в изготовлении. Поэтому стояла задача с учётом их технических достоинств и некоторых особенностей усовершенствовать эти устройства и разработать на их основе новые наиболее работоспособные и эффективные устройства, выполняющие свои функции по контрольному замеру и анализу отложений и их последующей очистке с внутренней поверхности трубопроводов/нефтепроводов.

Рассмотрим разработанное устройство для контроля за солепарафиновыми отложениями в трубах [1]. Предлагаемое техническое средство относится к контрольно-измерительным установкам, преимущественно в нефтедобывающей промышленности.

На рисунке 1 в горизонтальном разрезе схематически показаны все части и узлы предлагаемого устройства для контроля за солепарафиновыми отложениями в трубах, и включает оно в себя соответственно входной 1 и выходной 2 нефтепровода, фланцевые соединения 3, разветвлённые взаиморезервные ветки 4 и 5 основного нефтепровода, краны 6 и 7 для стравливания давления, а также группу вентилей I-VIII, установленных на резервных ветках.



- 1 и 2 – входной и выходной нефтепроводы; 3 – фланцевые соединения;
4 и 5 – разветвлённые взаиморезервные ветки; 6 и 7 – краны для стравливания давления; I-VIII – группа вентилей

Рисунок 1 – Устройство для контроля за солепарафиновыми отложениями в трубах

Сущность предлагаемого устройства, как следует из рисунка 1, заключается в том, что контрольно-замерный участок нефтепровода изготавливается из двух взаимозаменяемых одинаковых ветвей длиной 1,5-2,0 м каждая, которые снабжаются вышеперечисленными элементами и узлами для выполнения своей функции. При этом суть самой идеи состоит в том, что, не прерывая процесс протекания (прокачки) нефти, каждую ветку устройства можно подключать к работе и отсоединять для анализа солепарафиновых оседаний внутри трубы. Для реализации этой идеи на предлагаемом участке прокладываемого нефтепровода до его эксплуатации в него одним из приемлемых способов (например, при помощи сварки или иного механического соединения концов труб) монтируется заранее изготовленное и собранное из указанных частей и узлов устройство. При этом для обеспечения одинаковых условий работы разветвлённых ветвей их располагают по обе стороны магистрального нефтепровода, что видно из рисунка в горизонтальном разрезе (в плане). Трубопровод на этом участке, как было указано выше, состоит из двух одинаковых взаимозаменяемых веток с поперечными сечениями, равными поперечному сечению общего (основного) магистрального нефтепровода у входа 1 и выхода 2. Каждая ветка устройства соединяется с основным нефтепроводом у его входа и выхода с помощью фланцев и болтов, как это показано на рисунке 1. При этом по обе стороны от каждого фланцевого соединения установлены по одному вентилю, которые предназначены в одном случае для подключения, а в другом – для отключения взаимных веток, причём для сравливания давления в последнем случае, ветки снабжаются специальными кранами 6 и 7.

Устройство работает и используется следующим образом перед тем, как задействует магистральный нефтепровод, в работу подключается только одна из двух ветвей, при этом вторая ветка, например, 4 или 5 остается резервной до отсоединения подключенной ветки для контроля за солепарафиновыми отложениями на внутренней поверхности разветвленного нефтепровода. После этого в работу запускается магистральный нефтепровод и по истечении определенного периода времени, за который могут отложиться солепарафинистые вещества на стенках трубы и осуществления указанного контроля, отсоединяется ранее подключенная ветка, например, ветка 4. Для этого еще при работающей ветке 4 подключается в работу ветка 5. Это осуществляется тем, что открываются вентили V, VI, VII, VIII при закрытом кране 7. После такого задействования в работу ветки 5, отсоединяется ветка 4 с помощью освобождения фланцевых соединений 3. Перед этим в начале наглухо закрываются вентили I, II, III, IV, и тем самым происходит отсоединение ветки 4, после чего давление в ней сравливается краном 6. Затем эта ветка отправляется в специаль-

ную лабораторию для контроля и анализа содержания и структурного состава отложений во внутренности трубы.

Далее на место ветки 4 с помощью соединительных фланцев устанавливается резервная, т.е. новая ветка и через определенное время аналогично вышеописанным действиям по отсоединению ветки 4, снимают ветку 5 для осуществления последующего контрольного анализа солепарафиновых и других возможных отложений в ней.

Выводы. Таким образом, с помощью предлагаемого устройства можно прогнозировать и оценить параметры и состояние отложений в магистральных нефтепроводах, что в целом позволит предпринять своевременные инженерные и технические меры по очистке различного рода отложений и засорений в целях обеспечения первоначальной пропускной способности нефтепроводов и тем самым повышения их эксплуатационной надежности и эффективности.

Для достижения этой цели на основе сравнительного анализа существующих устройств с учетом их преимуществ и недостатков будут рассмотрены возможности разработки усовершенствованного, специального устройства по очистке внутренней поверхности гладкостенных трубопроводов от отложений и засорений, к чему будет посвящена следующая статья.

***** Продолжение в третьем номере**

Список литературы

1 Инновационный патент РК № 26771, В08В 9/02, 9/027. Заявка № 2012/0710.1 от 15.06.2012 / Устройство для контроля за солепарафиновыми отложениями в трубах // Помашев О.П. и др. – Оpubл. 15.04.2013. – бюлл. № 4.

МЕТАЛЛУРГИЯ

МРНТИ 53.03.03

Е.Е. Жолдасбай¹, Н.К. Досмухамедов¹

¹Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы қ., Қазақстан

ШЛАКТЫ ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРЫП КЕДЕЙЛЕНДІРУ КЕЗІНДЕ ТҮСТІ МЕТАЛДАРДЫҢ, ТЕМІРДІҢ ЖӘНЕ МЫШЬЯКТЫҢ ӨНІМДЕР АРАСЫНДА БӨЛІНІП ТАРАЛУЫ

Түйіндеме. Жиналған және ағымдағы шлак қалдықтарының ауқымды көлемінің өсуі, бағалы металдарды алу үшін қосымша шикізат көзі ретінде оларды пайдаланудың жаңа тәсілдері мен шешімдерін іздестіруді талап етеді. Күрделі химиялық құрамымен және жоғары мыс мөлшерімен сипатталатын, автогенді балқыту және/немесе үздіксіз конвертерлеу шлактары ерекше қызығушылықты тудырады. Берілген жұмыста тәжірибелік зерттеулер негізінде, мыс мөлшері жоғары шлактарды көмірмен кедейлендіру барысында алынған балқыту өнімдері арасында түсті металдардың, темірдің және мышьяқтың бөлініп таралуы орнатылды. Тотықсыздандырғыштың (көмір) әртүрлі шығынында балқыту өнімдері арасында металдардың: мыс, темірді – мыс-темір металл қорытпасына; қорғасын, мырышты газ фазасына және мышьяқты – газ бен бір бөлігін қорытпаға селективті бөлудің принципіалды мүмкіндігі көрсетілді. Шлақты кедейлендіру шарттарында мышьяқтың бөліну тәртібінің күрделі механизмі орнатылды: жоғары көмір шығынында газ фазасына мышьяқтың жоғары бөлінуіне қол жеткізу мүмкін емес. Газ фазасына мышьяқтың төмен бөлінуі (~45%), қорытпада темір мөлшері артқан сайын, мышьяқтың қорытпаға жоғары мөлшерде өтіп кетуімен түсіндіріледі. Алынған нәтижелер оңтайлы технологиялық көрсеткіштер мен режимдерді таңдау тұрғысынан принципіалды мәнге ие, олар мыс мөлшері жоғары шлактарды тотықсыздандырып кедейлендіру тәсілдерін ұйымдастыру кезінде балқыту өнімдері арасында металдардың тепе-тең таралуын қамтамасыз етеді.

Түйінді сөздер: шлак, кедейлендіру, тотықсыздандыру, көмір, мыс, мышьяк, таралуы, қорытпа, ұшқындар, бөліп алу.

•••

Аннотация. Большие объемы накопленных и рост выхода объемов текущих шлаковых отходов требует изыскания новых подходов и решений по их использованию в качестве дополнительного источника сырья для извлечения ценных металлов. Особый интерес представляют шлаки автогенных плавков и/или непрерывного конвертирования, характеризующихся сложным химическим составом и высоким содержанием меди. В настоящей работе на основании экспериментальных исследований установлено распределение цветных металлов, железа и мышьяка между продуктами плавки, полученными при

обеднении высокомедистых шлаков углем. Показана принципиальная возможность селективного разделения металлов по продуктам плавки в условиях различного расхода восстановителя (угля): меди, железа – в медно-железистый металлический сплав; свинца, цинка в газовую фазу и мышьяка – в газ и частично в сплав. Установлен сложный механизм поведения мышьяка в условиях обеднения шлака: при высоких расходах угля не удается достичь высокого извлечения мышьяка в газовую фазу. Показано, что низкое извлечение мышьяка в газовую фазу (~45%) объясняется повышенным его переходом в сплав с ростом содержания железа в сплаве. Полученные результаты имеют принципиальное значение с точки зрения выбора оптимальных технологических параметров и режимов, обеспечивающих равновесное распределение металлов между продуктами плавки при организации восстановительных способов обеднения высокомедистых шлаков.

Ключевые слова: шлак, обеднение, восстановление, уголь, медь, мышьяк, распределение, сплав, возгоны, извлечение.

• • •

Abstract. Large volumes of accumulated and growth in the yield of volumes of current slag waste require the search for new approaches and solutions for their use as an additional source of raw materials for the extraction of valuable metals. Of particular interest are slags of autogenous heats and / or continuous conversions, characterized by complex chemical composition and high copper content. In the present work, on the basis of experimental studies, the distribution of non-ferrous metals, iron and arsenic among the smelting products obtained by depletion of high-copper slags by coal was established. The principal possibility of the selective separation of metals according to the smelting products under the conditions of different consumption of reducing agent (coal) is shown: copper, iron - in a copper-ferrous metal alloy; lead, zinc in the gas phase and arsenic - in the gas and partly in the alloy. A complex mechanism of arsenic behavior under conditions of slag depletion has been established: with high coal consumption, it is not possible to achieve high recovery of arsenic into the gas phase. It was shown that low recovery of arsenic into the gas phase (~ 45%) is due to its increased transition to the alloy with an increase in the iron content in the alloy. The results obtained are of fundamental importance from the point of view of choosing the optimal technological parameters and regimes that ensure the equilibrium distribution of metals between the smelting products when organizing recovery methods for the depletion of high-copper slags.

Keywords: slag, depletion, recovery, coal, copper, arsenic, distribution, alloy, sublimes, extraction.

Кіріспе. Тиімділігі жоғары автогенді процестерді пайдалану есебінен тауарлы мыс шығару көлемін ұлғайтуға бағытталған мыс өндірісінің жалпы тұжырымдамасы мыс мөлшері жоғары шлактардың ауқымды өсуімен жүреді. [1] жұмыста Нор-Па-де-Кал (Франция) өнеркәсіптік бассейнінде ~4 млн.тонна металлургиялық шлактардың жиналуы жөнінде ақпарат берілген, олар құрамында қорғасын, мы-

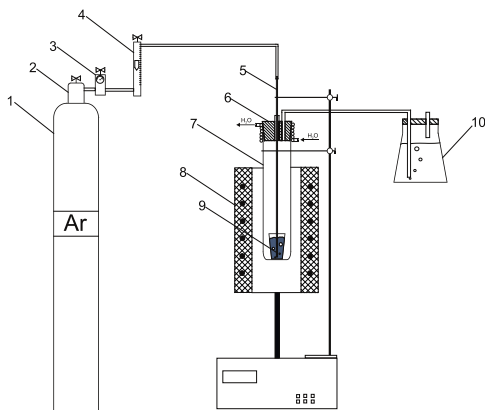
рыш, мышьяк мөлшері жоғары болғандықтан, қоршаған ортаға негізделген кері әсерін тигізеді. Авторлардың пайымдауынша, берілген шлактардан әртүрлі тәсілдермен бағалы металдарды бөліп алу үшін оларды шикізат ретінде пайдалануға болады [2-5].

[6] жұмыста қызықты деректер келтірілген, мұнда мыс өндірісінің әрбір тоннасына шамамен 2,2 тонна шлак өндірілетіні айтылған. Бүкіләлемдік мыс өндірісінен жыл сайын шамамен 24,6 тонна шлак түзіледі. Авторлардың айтуынша, құрамында 0,8% мыс болатын шлактар не қалдық ретінде тасталынады, не табиғи базальтқа (кристалдық) ұқсас қасиеттеріне ие өнім ретінде сатылады. Шлакты басқарудың ағымды нұсқаларының бірі – оларды өңдеу, металды бөліп алу, жоғары құн қосылған өнім өндірісі мен шлак үйінділерін жою болып табылады.

Балқыту шлактарынан мысты тиімді бөліп алу сұрақтарына зерттеулердің ауқымды саны бөлінген, ұйымдастыру тәсілімен, әртүрлі аппаратуралық рәсімделумен және әрбір әдістің негізіне салынған процестермен ерекшеленетін, мыс балқыту шлактарын кедейлендірудің көптеген нұсқалары жасалды және тәжірибеге енгізілді [7-13]. Көптеген жұмыстар газ фазасының әртүрлі шарттарына – әлсіз тотықсыздандырғыш, тотықтырғыш немесе күшті тотықтырғыш ($P_{O_2} < 10^{-10}$ атм) шарттарында жүргізілген ұқсас тәжірибелік зерттеулер әдебиетте өте сирек кездеседі және шлакты кедейлендіру шарттарын егжей-тегжейлі талдау үшін оларды пайдалану күрделі болып келеді. Шлакты кедейлендіру процесін ұйымдастыру бойынша технологиялық шешімдерді жасау үшін, оны жанжақты зерттеу және нақты міндеттер мен шарттардың ескерілуімен талдау қажет. Бұл кезде сульфидті шикізатта және салдары ретінде шлакта мыстың жиі кездесетін серіктестері ретінде қорғасын, мырыш пен мышьяқтың тәртібін зерттеу сұрақтары өзекті болып келеді.

Мыс бойынша бай шлактарды кедейлендіру шарттарында берілген қоспалар тәртібінің ерекшеліктері кедейлендіру өнімдерінің құрамы мен қасиеттеріне, сонымен қатар, ақырында, олардың технологиялық тізбектің кезекті өнделімдерінде түзілетін сәйкес фазаларға таралуына әсерін тигізеді. Берілген жұмыста мыс бойынша бай шлактарды қатты тотықсыздандырғышпен (көмірмен) және оның жану өнімдерімен (CO) кедейлендіру тәсілінің принципіалды мүмкіндігі көрсетілді және балқыту өнімдері арасында мыс пен металл-қоспалардың (қорғасын, мырыш, мышьяк) таралу заңдылықтары орнатылды.

Зерттеу әдістемесі. Мыс мөлшері жоғары шлактарды көмірмен кедейлендіру бойынша сынақтарды жүргізу үшін, жалпы сұлбасы 1-суретте көрсетілген зертханалық қондырғы пайдаланылды.



- 1 – аргон баллоны; 2 – газды вентиль; 3 – газ редукторы; 4 – ротаметр;
 5 – балқыма үрлеу үшін алунды түтікше; 6 – сумен суытылатын тығың; 7 –
 кварцты реактор; 8 – құбырлы қыздыру пеші; 9 – өлшендісі бар тигель;
 10 – Дрексель ыдысы.

Сурет 1 – Шлақты кедейлендіру қондырғысының жалпы сұлбасы

Сынақтарды жүргізу әдістемесі. Бастапқы металды мыс өлшендісі, шлак пен тотықсыздандырғыш-көмір орналасқан тигельді кварцты реакторға тиейді, оны ары қарай пешке орналастырады. Қондырғыны толық орнатқаннан кейін, пешті берілген температураға – 1300°C дейін қыздырады. Пешті қосқан сәттен бастап, бос аймаққа үздіксіз аргон беру басталады. Газ шығыны – 300 мл/мин. Алунды үрлеу түтікшесінің орналасуы – балқыма үсті. Берілген температураға қол жеткізгеннен кейін, сұйық балқыманы 3-5 минут бастапқы өлшендінің толық балқуы үшін ұстап тұрады. Ары қарай түтікшені балқымаға түсіреді және балқыманы 60 минут аралығында үрлейді.

Үрлеу аяқталғаннан кейін, балқыту өнімдерін толық бөлу үшін, балқыманы 15 мин аралығында температураны түсірмей тұндырады. Ары қарай пеш суығаннан кейін тигельді реактордан шығарады және суда шынықтырады. Алынған мыс қорытпасын шлактан бөліп алады, өлшейді. Шлак пен мыс сынамаларын сандық элементтік талдау жүргізуге жібереді. Барлық сынақтарда бастапқы материал ретінде, Балқаш мыс қорыту зауытында («Қазақмыс» ЖШС) Ванюков пешінде сульфидті мыс концентратын штейнге автогенді балқыту кезінде алынған шлак пайдаланылды. Құрамы, %: 0,62 Cu; 0,37 Pb; 4,47 Zn; 0,04 As; 39,1 Fe; 33,7 SiO₂; 3,1 CaO; 2,5 Al₂O₃; 0,6 MgO; 15,5 – басқалары.

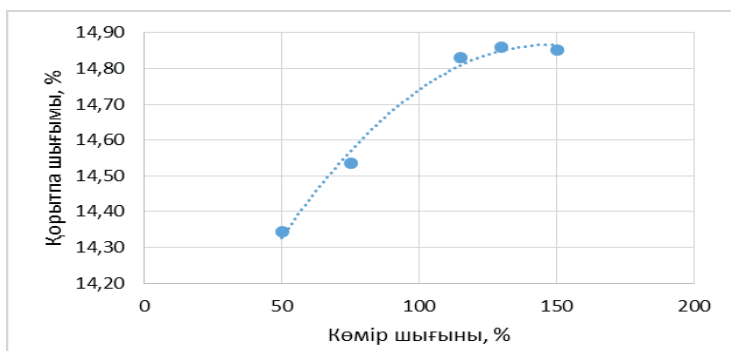
Тотықсыздандырғыш ретінде құрамы келесідей көмір пайдаланылды, %: көміртегі – 74,0; оттегі – 4,0; күкірт – 0,6; басқалары – 21,4.

Сынақтар, түсті металдар мен темір, сонымен қатар ілеспелі қоспалар (Pb, Zn, As) тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті тотықсыздандырғыштың теориялық мөлшерінің 50, 75, 115, 130 және 150% шығынымен жүргізілді. Тотықсыздандырғыш шығыны, 1 моль Cu_2O және FeO тотықтарына қайта есептелген мыс пен темірдің жалпы мөлшерінің есебінен таңдалды.

Барлық сынақтарда шлак өлшендісі тұрақты болды және 60 г құрады. Түп фазасының бөлінуін қамтамасыз ету үшін тигель түбіне жалпы массасы 10 г болатын таза мыс (99,9 %) кесектерін тиейді.

Сынақтар нәтижелері және оларды талқылау. Жүргізілген сынақтар барысында инертті газбен қарқынды барботаждау шарттарында тотықсыздандырғыш (көмір) шығынына тәуелді, мыс мөлшері жоғары шлактарды тотықсыздандырып кедейлендіру кезінде түсті металдар, темір мен мышьяк тәртібі, сонымен қатар сынақтардан кейін алынған қорытпа мен шлак арасында металдардың таралуы зерттелді. Барлығы бес сынақтан тұратын серия жүргізілді, олардың әрқайсысында тотықсыздандырғыш (көмір) шығыны, түсті металдар мен мышьяк тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті стехиометриялық мөлшерінің 50, 75, 115, 130 және 150% құрады.

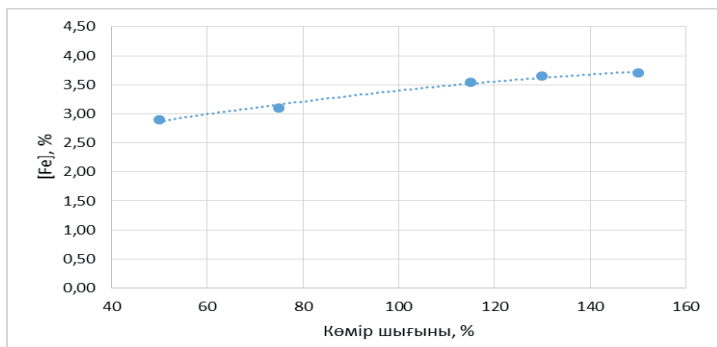
Кедейлендіру процесінде металл тәртібіне көмір шығынының әсері. Шлактарды көмірмен кедейлендіру бойынша теңдестік балқыту нәтижелерінің біріншілей салыстырмалы талдауының көрсетуі бойынша, тотықсыздандырғыш шығынының теориялық қажетті мөлшерден 50% -ден 150%-ға жоғарылауы, мыс-темір қорытпасының шығуын ұлғайтады (сурет 2).



Сурет 2 – Мыс-темір қорытпасы шығуының көмір шығынына тәуелділігі

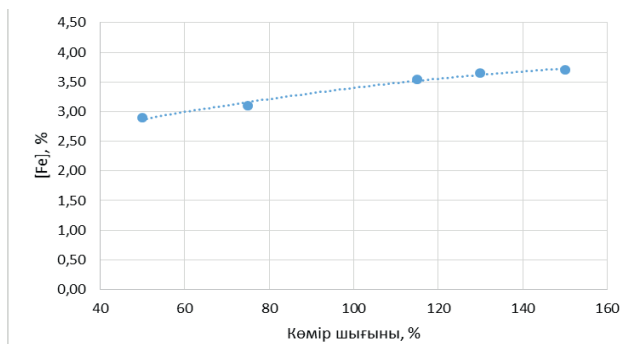
Қорытпаның түзілуі, мыс тотығын көмірмен тотықсыздандыру нәтижесінде алынатын сұйық металды мыс фазасының түзілуі есебі-

нен жүреді. Қорытпада мыс мөлшерінің көмір шығынына тәуелділігі 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3 – Қорытпада мыс мөлшерінің көмір шығынына тәуелділігі

Шлақты көмірмен кедейлендіру шарттарында өз тотығынан тотықсызданған металдан темірдің түзілуі мен түп фазаға өтуін күтуге болады, түп фазаның кездесуі қорытпаның жалпы шығуының ұлғаюына әсерін тигізеді. Бұл кезде темірдің қорытпаға өтуі көмір шығыны жоғары болған сайын, артады. Берілген заңдылық сынақтар нәтижелерімен толық дәлелденді, оны 4-суреттен оңай көруге болады.

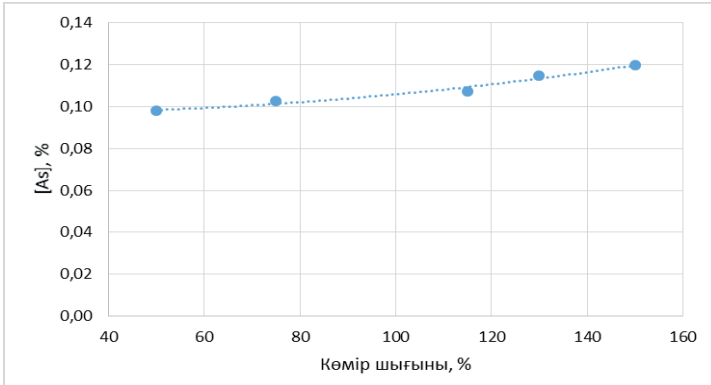


Сурет 4 – Қорытпада темір мөлшерінің көмір шығынына тәуелділігі

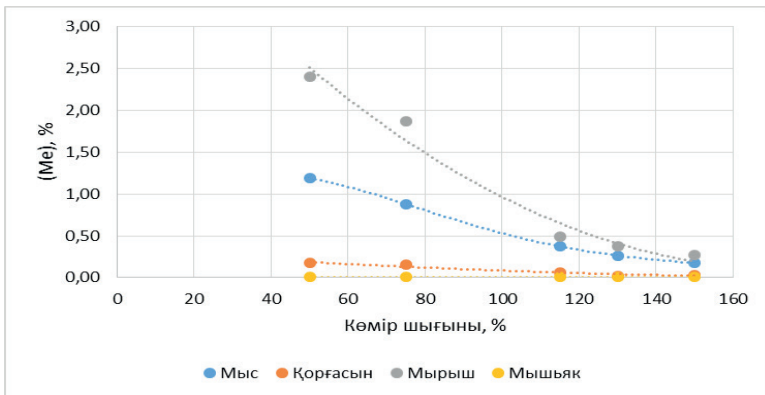
5-суретте көрініп тұрғандай, мыс және темірмен қатар, көмір шығыны ұлғайған сайын түпкі фазада, көміртегі тотығымен тотықсыздандыру нәтижесінде түзілетін, металды мышьяқтың да аз мөлшерде еруі байқалады. Бұл кезде, қорытпада темір мөлшері жоға-

рылаған сайын, оған мышьяқтың өтуі де арта түсетіні қызығушылық тудырады.

Шлакты кедейлендіру шарттарында шлак фазасы шығуының 79,6%-дан 75,3% дейін төмендеуі және шаң шығуының 6%-дан ~10% дейін ұлғаюы орнатылды (6-сур.).

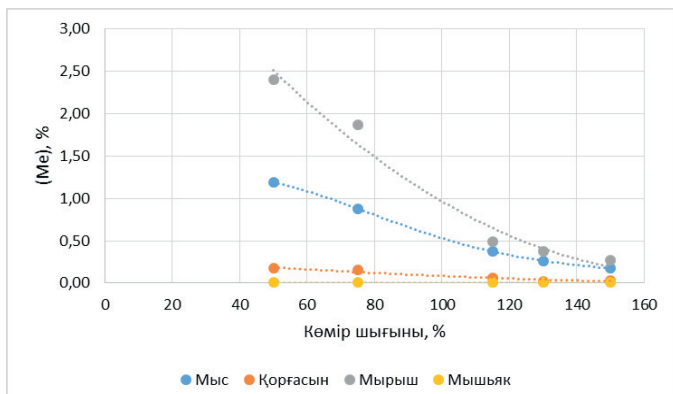


Сурет 5 – Қорытпада мышьяк мөлшерінің көмір шығынына тәуелділігі



Сурет 6 – Шлак пен шаң шығуының көмір шығынына тәуелділігі

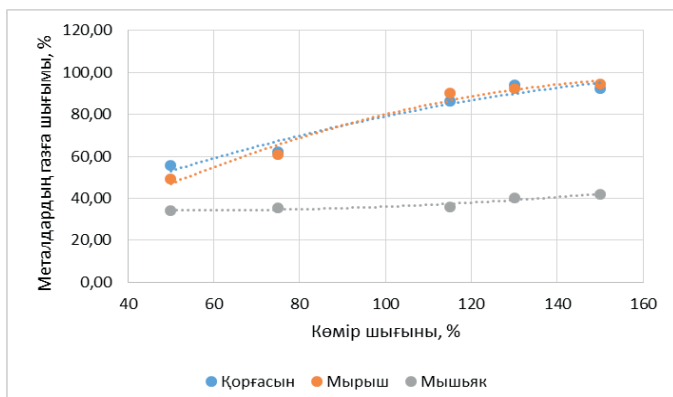
Орнатылған заңдылықтарды балқыту өнімдері арасында металдардың қайта таралу тұрғысынан түсіндіруге болады. Мәселен, 7-суретте тотықсыздандырғыш шығынына тәуелді шлакта мыс пен мырыш мөлшерінің айқын төмендеуін көруге болады.



Сурет 7 – Көмір шығынына тәуелді шлакта түсті металдар мен мышьяк мөлшерінің өзгерісі

Қызықтыратын бір жайт, сынақтарды жүргізу барысында, тіпті балқыманы аргонмен барботаждаудың минималды уақытында (~10 мин.) және тотықсыздандырғыштың аз шығынында, реактордың жоғарғы суық бөлігіне тұнатын, реактордан бөлінетін мырыш тотығының ақ буы айқын көріне бастады. Бұл шлақты көмірмен тотықсыздандыру кезінде, үрлеудің бастапқы сатысында, мырыштың газ фазасына жоғары бөлінуі байқалатынын көрсетеді. Расымен, 8-суретте келтірілген заңдылық, көмір шығыны ұлғайған сайын газ фазасына мырыштың жеткілікті жоғары бөлінуін (50% - 95%) көрсетеді.

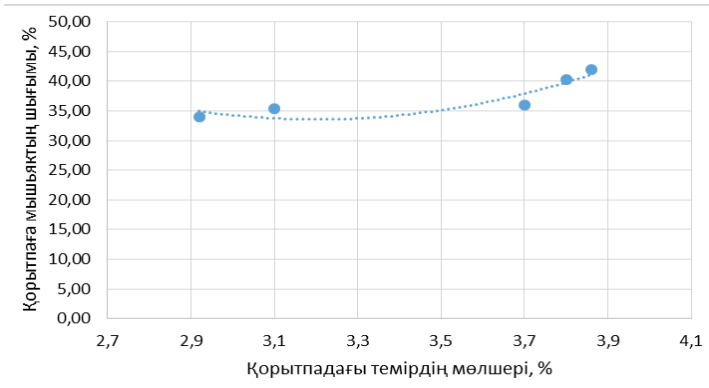
Газ фазасына қорғасынның бөліну сипаты, шамамен мырыш сияқты аралықта орналасқан.



Сурет 8 – Газ фазасына Zn, Pb, As бөлінуінің көмір шығынына тәуелділігі

Айта кету керек, шлакты көмір көміртегісімен кедейлендіру процесінде, термодинамикалық есептеулер деректері бойынша [14], процесті жүргізу температурасында (1300°C) мышьяк тотығынан оны тотықсыздандыру реакциясының Гиббс энергиясының жоғары мәнінің есебінең, газ фазасына мышьяқтың максималды өтуін күту керек еді. Алайда, 8-суретте көрініп тұрғандай, көмір шығыны жоғарылаған сайын газ фазасына мышьяқтың бөлінуінің өсуі байқалғанымен, сынақтар жүргізудің өзге тең шарттарында алынған мырыш пен қорғасынның газ фазасына бөліну мәндеріне қарағанда, олардың абсолюттік мәндері біршама төмен. Бұл шлакты көмірмен кедейлендіру процесінде мышьяк тәртібінің күрделі механизмін көрсетеді.

Қорытпаға мышьяқтың бөлінуі, оның қорытпадағы темір мөлшеріне тәуелділігін көрсетеді: қорытпада темір мөлшерінің өсуі қорытпаға мышьяк бөлінуін ұлғайтады (9-сурет).



Сурет 9 – Қорытпаға мышьяқтың бөлінуінің қорытпадағы темір мөлшеріне тәуелділігі

Орнатылған заңдылықта қорытпа мен шлакты химиялық талдау деректеріне сәйкес есептелген, қорытпа мен шлак арасында мышьяқтың таралу коэффициенті мәндерінің негізінде түсіндіруге болады (1-кесте).

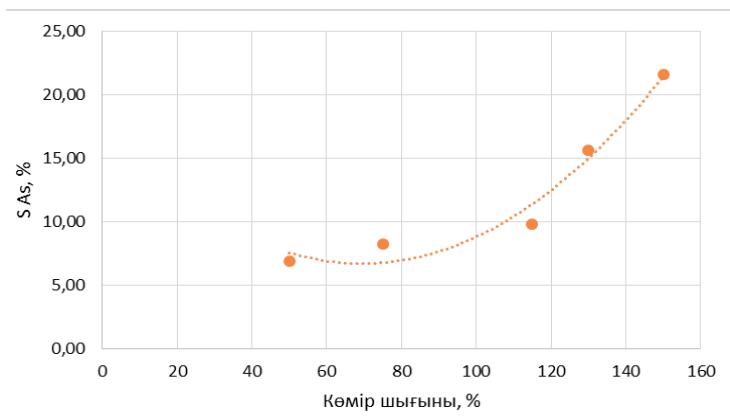
Кесте 1 – Қорытпа мен шлак арасында мышьяқтың таралу коэффициентінің (L_{As}) есептік мәндері

Қорытпада темір мөлшері, % масс.	Қорытпа мен шлак арасында As таралу коэффициенті, L_{As}
2,9	6,94
3,1	8,23
3,7	9,8
3,8	15,63
3,9	21,65

Қорытпа мен шлак арасында мышьяқтың таралу коэффициентінің өзгеру нәтижелері олардың жеткілікті жоғары мәнін және қорытпадағы темір мөлшеріне тәуелді өсуін көрсетеді.

Мышьяқтың таралу коэффициенті (L_{As}) қисығының көмір шығынына тәуелділік сипатының көрсетуі бойынша, тотықсыздандырғыштың аз шығынында L_{As} мәні аз ғана жоғарылайды (10-сур.). Оның 9,8-дан ~22% дейін күрт өсуі көмірдің жоғары шығынында (115% және одан жоғары) байқалады. Бұл көмірдің аз шығынында, мышьяк тотығын көмірмен тотықсыздандыру нәтижесінде түзілетін металды мышьяқтың бір бөлігі сұйық металды мыста еритінін және бір бөлігі газдармен айдалатынын көрсетеді.

Жоғары көмір шығынында, қорытпада металды темір мөлшерінің ұлғаюы балқыту өнімдері арасында мышьяқтың қайта таралуына ауқымды әсерін тигізетін болады.



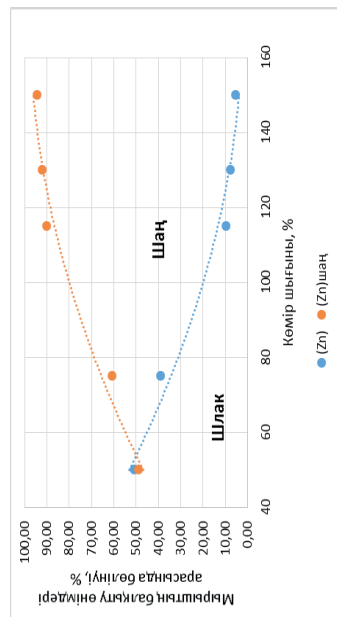
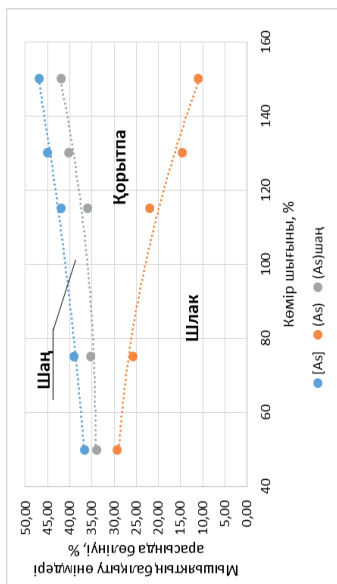
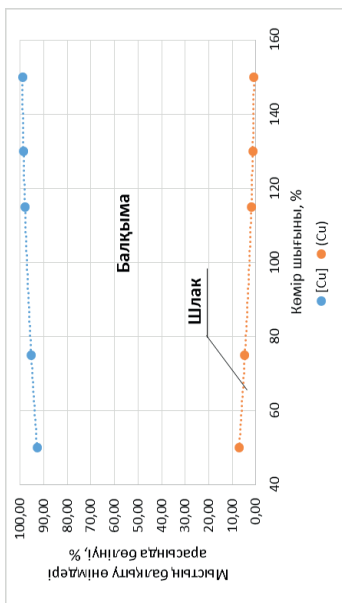
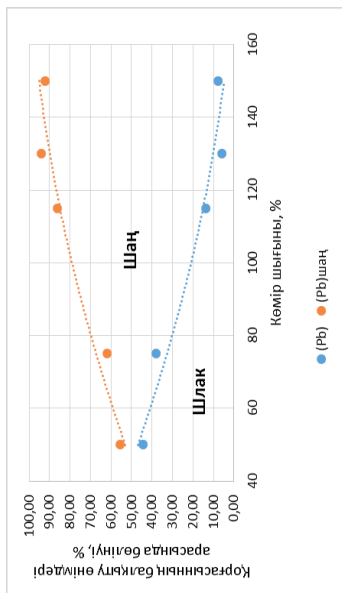
Сурет 10 – Қорытпа мен шлак арасында мышьяқтың таралу коэффициентінің (L_{As}) көмір шығынына тәуелділігі

Металды мышьяк металды темірмен әрекеттесе отырып, тұрақты, ұшқыш емес темірдің мышьякпен қосылыстарын (интерметаллидтер) түзетін болады, олар кейіннен қорытпада шоғырланады және қорытпадағы мышьяк мөлшерін арттырады.

Сынақтар нәтижелерінің көрсетуі бойынша, түпкі фазаға мысты максималды бөлу мақсатымен шлакты терең тотықсыздандыру үшін, жоғары көмір шығынын қамтамасыз ету қажет (металл тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті стехиометриялық мөлшерден 150% дейін). Екінші жағынан, қорытпаға мышьяқтың өтуін төмендету үшін қорытпада темір мөлшерін азайту шарттарын қамтамасыз ету қажет. Оған көмір шығынын, металл тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті оның стехиометриялық шығынынан 115%-ға дейін азайту арқылы қол жеткізуге болады. Бұл кезде қорытпада мышьяк мөлшері минималды (0,05%) болады. Алайда, бұл жағдайда көрсетілген көмір шығыны мыстың шлактан қорытпаға жеткілікті толық бөлінуін қамтамасыз етпейді (шлакта мыс мөлшері жоғары болып қалады ~0,5%, сур.7).

Осылайша, шлактан мысты аса терең бөліп алу мақсатымен көмір шығынын ұлғайту тиімсіз болып келеді: көмір шығынын арттыру қорытпада темір мөлшерінің ұлғаюына әкеледі, ол өз қатарына мышьяқтың қорытпаға өтуі үшін жағымды шарттар құрайды. Нәтижесінде, құрамында мышьяк кездесетіндіктен, сапасының нашарлауы салдарынан қорытпаны мақсаты бойынша ары қарай пайдалану тоқтатылады. Оған қоса, көмір шығынының азаюы газ фазасына қорғасын мен мырыштың бөлінуіне кері әсерін тигізеді (8-сур.).

Балқыту өнімдері арасында металдардың таралуы. Жоғарыда айтылғандай, шлакты кедейлендірудің негізгі міндеті, мыстың шлактан түпкі фазаға (мыс-темір қорытпасы), ал ілеспелі металл-қоспаларының (Pb, Zn, As) газ фазасына максималды бөлінуін қамтамасыз ететін, балқыту өнімдері арасында металдардың тепе-тең таралу шарттарын анықтау болып келеді. Сынақтарда қол жеткізген көмірдің балқымамен толық игерілуі, сонымен қатар тотықсыздандырғыш шығыны мен қорытпада темір мөлшері арасында алынған айқын корреляция, шлакты көмірмен кедейлендіру барысында алынатын сәйкес өнімдерге түсті металдар мен мышьяқтың таралуын есептеуге мүмкіндік береді. Көмір шығынына тәуелді, балқыту өнімдері – қорытпа, шлак пен газ фазасы арасында түсті металдар (Cu, Pb, Zn) мен мышьяқтың таралуы 11-суретте келтірілген.



Сурет 11 – Шлақты көмірмен кедйлендіру өнімдері арасында түсті металдар мен мышьяқтың таралуы

Шлак пен қорытпа арасында металдардың тепе-тең таралуы бойынша аса үздік нәтижеге, металл тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті көмірдің стехиометриялық шығынынан 115%-ға тең көмір шығынымен шлакты тотықсыздандырғышпен өңдеу кезінде қол жеткізілді. Металл тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті стехиометриялық шамадан 150%-ға дейін көмір шығынының ұлғаюы түсті металдардың нақты өнімдерге максималды бөлінуіне әкеледі: қорытпаға мыстың бөлінуі – 99,1% құрайды; газ фазасына қорғасын мен мырыштың бөлінуі ~95%. Бұл кезде соңғы шлакта мыстың қалдық мөлшері 0,17%, Zn – 0,25%, Pb – 0,12% құрайды. Екінші жағынан, көрсетілген көмір шығыны қажетсіз құбылысқа – темірдің қорытпаға ауқымды өтуіне әкеледі, ол өз қатарына, қорытпада мышьяк мөлшерінің өсуіне әкеледі. Қорытпада мышьяқтың кездесуі, физика-химиялық қасиеттерінің нашарлауы, сонымен қатар алынатын тауарлы өнімдердің соңғы сапасына әсер етуі салдарынан, мақсатты бағыты бойынша оның ары қарай пайдаланылуын шектейді.

Көмір шығынын азайту (металл тотықтарын тотықсыздандыру үшін қажетті стехиометриялық шаманың ~115%) есебінен газ фазасының қорғасынмен және мырышпен қанығу дәрежесінің төмендеуі, қорытпаға мышьяқтың өтуін айтарлықтай екі есеге қысқартуға мүмкіндік береді. Алайда қарқынды массаалмасу мен аз көмір шығыны шарттарында, шлакта мыстың қалдық мөлшері жоғары болғандықтан, мұндай режимді жүзеге асыру мүмкін емес.

Алынған нәтижелер, термодинамикалық талдау [14] нәтижесінде орнатылған, шлакты көмірмен тотықсыздандырып кедейлендіру кезінде мыс, қорғасын, мырыш пен мышьяк тәртібінің заңдылықтарын толығымен растайды. Мышьякпен жағдайда, интерметаллидтер түрінде мышьяқтың мыспен және темірмен қосымша қосылысының түзілуін ескеру қажет, олар донды фазада ери отырып, мыс-темір қорытпасына өтеді. Бұл мыс мөлшері жоғары шлактарды көмірмен кедейлендіру шарттарында нақты өнімдерге түсті металдар мен мышьяқты кешенді бөліп алу бойынша максималды нәтижелерге қол жеткізу мүмкін еместігін көрсетеді. Дегенмен, алынған нәтижелер шлактарды түсті металдар бойынша кедейлендіру үшін әбден жарамды.

Қорытынды. Мыс мөлшері жоғары шлактарды көмірмен тотықсыздандыру шарттарында балқыту өнімдері бойынша металдарды селективті бөлудің принципіалды мүмкіндігі көрсетілді: мыс, темірді – мыс-темір металл қорытпасына; қорғасын, мырышты – газ фазасына және мышьяқты газ бен бір бөлігін қорытпаға.

Шлакты кедейлендіру шарттарында мышьяк тәртібінің күрделі механизмі орнатылды: жоғары көмір шығынында газ фазасына мышьяқтың жоғары бөлінуіне қол жеткізу мүмкін емес. Мышьяқтың газ фазасына аз (~45%) бөлінуі, қорытпада темір мөлшері артқан сайын, мышьяқтың қорытпаға жоғары мөлшерде өтуімен түсіндіріледі.

Шлакты кедейлендіру өнімдері арасында металдардың таралуы бойынша алынған заңдылықтар, газ фазасына мышьяқтың бөлінуін арттыру мақсатында жаңа шешімдердің іздестірілуін талап етеді.

Әдебиеттер

1 *Sobanska, S., Ledesert, B., Deneele, D., Laboudigue, A.*, Alteration in soils of slag particles resulting from lead smelting // *Comptes Rendus de l'Academie des Science de Paris, Earth and Planetary Sciences.* – 2000. – Vol. 331. – P. 271-278,.

2 *Ettler, V., Mihaljevic, M., Touray, J.C., Piantone, P.*, Leaching of polished sections: an integrated approach for studying the liberation of heavy metals from lead-zinc metallurgical slags // *Bulletin de la Societe Geologique de France.* – 2002, 173(2). – P.161-169.

3 *Barna, R., Moszkowicz, P., Gervais, C.*, Leaching assessment of road materials containing primary lead and zinc slags // *Waste Management.* – 2004, 24. – P. 945-955.

4 *Ettler, V., Piantone, P., Touray, J.C.*, Mineralogical control on inorganic contaminant mobility in leachate from lead-zinc metallurgical slag: experimental approach and long-term assessment // *Mineralogical Magazine.* – 2003, 67(6). – P. 1269-1283.

5 *Ettler, V., Komarkova, M., Jehlicka, J., Coufal, P., Hradil, D., Machovic, V., Delorme, F.*, Leaching of lead metallurgical slag in citric solutions – implications for disposal and weathering in soil environments // *Chemosphere.* – 2004, 57. – P. 567-577.

6 *Gorai, B., Jana, R.K.* Characteristics and utilisation of copper slag – a review *Resources // Conservation and Recycling.* – 2003, 39. – P. 299-313.

7 *Moskalyk R.R., Alfantazi A.M.* Review of copper pyrometallurgical practice: today and tomorrow // *Minerals Engineering.* – 2003. – V.16. – P.893–919.

8 *Nagamori M.* Metal loss to slag: Part I. Sulfidic and oxidic dissolution of copper in fayalite slag from low grade matte // *Metallurgical Transactions.* – 1974. – V.5. – P.531-538.

9 *Русаков М.Р.* Процессы высокоинтенсивной электроплавки и высокоинтенсивного обеднения шлаков // *Новые процессы в металлургии никеля, меди и кобальта. Теория и практика. Труды Института Гипроникель.* – М.: Изд. Дом «Руда и металлы». – 2000. – С.126-138.

10 Нус Г.С. Обеднительная шлаковая электропечь – технологическое долголетие // Цветные металлы. – 2009. – № 2. – С.59-61.

11 Norbert L. Piret. Cleaning copper and Ni/Co slags: The technical, economic, and environmental aspects // JOM. – 2000. – V. 8. – P.18-20.

12 Hughes S. Applying ausmelt technology to recover Cu, Ni, and Co from slags // JOM. – 2007. – V.52. – P.30-33.

13 Demetrio S., Ahumada J., Duran M.A., Mast E. Slag cleaning: The Chilean copper smelter experience // JOM. – 2000. – V.8. – P.20-25.

14 Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Нурлан Г.Б. Термодинамические закономерности восстановления высокомедистых шлаков углем // Новости науки Казахстана. 2019, № 1, – С. 125-130

Жолдасбай Е.Е. - магистр технических наук, e-mail: zhte@mail.ru

Досмухамедов Н.К. - кандидат технических наук, ассоциированный профессор, e-mail: nurdos@bk.ru

С.Ш. Кажикенова¹, А.Ж. Мергембаева¹

¹Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, Казахстан

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ ГИДРОДИНАМИКИ С ЦЕЛЬЮ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОЗЛИВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ

Аннотация. Предлагается математическая модель течения высокотемпературных расплавов с учетом природы ближнего порядка в них и учет второго коэффициента вязкости вести методами статистической физики. Цель исследования: реализация методики численного решения уравнений гидродинамики с привлечением корреляционных функций вязкости, определяемых с помощью квантовых потенциалов, исследование распределения профиля скоростей течения расплава, получение наиболее простой регуляризации исходной системы уравнений гидродинамики, содержащей в себе физический смысл. Исследование скорости сходимости решений аппроксимирующей задачи к решениям исходной задачи гидродинамики позволило разработать алгоритм численного интегрирования уравнений гидродинамики, позволяющий прогнозировать технологические параметры розлива металлических расплавов. Обоснованность и достоверность теоретических исследований подтверждена сопоставлением результатов с параметрами течения расплава меди в технологическом оборудовании линии Саусвайер – 2000. На основе численных экспериментов построено распределение скоростей течения расплава в технологических оборудованиях. Расчеты оптимальной температуры текучести (вязкости) в равновесной системе и с учетом скорости движения расплава являются согласованными, находясь в интервале оптимума 1423-1558 К, близкого к температурам реального движения расплавов в промышленных условиях.

Ключевые слова: вязкость, потенциал, уравнения гидродинамики, компьютерное моделирование, металлический расплав.

• • •

Түйіндеме. Осы мақалада біз қысқа қашықтықты тәртібін ескере отырып, жоғары температуралы балқымалардың ағынының математикалық моделін ұсынамыз және статистикалық физика әдістерімен екінші тұтқырлық коэффициентін ескереміз. Зерттеудің мақсаты: кванттық потенциалды қолдану арқылы анықталған тұтқырлықтың корреляциялық функцияларын қамтитын гидродинамикалық теңдеулерді сандық шешу әдістерін енгізу, балқу ағынының жылдамдық профилін бөлуді зерттеу, физикалық мағынасы бар гидродинамикалық теңдеулердің бастапқы жүйесінің ең қарапайым регуляризациясын алу. Гидродинамиканың түпнұсқа мәселесінің шешіміне жуықтау мәселесі

шешімдерінің конвергенция жылдамдығын зерттеу металл балқымаларын толтырудың технологиялық параметрлерін болжауға мүмкіндік беретін гидродинамика теңдеулерін сандық интегралдау үшін алгоритм құруға мүмкіндік берді. Теориялық зерттеулердің сенімділігі мен дәлдігі Саусвайер - 2000 желісінің технологиялық құрал-жабдықтарындағы мыс балқымасының ағымының параметрлерін салыстыру арқылы расталады. Сандық эксперименттер негізінде технологиялық жабдықта балқымалардың ағынының мөлшерлемесі таратылды. Тепе-теңдік жүйесінде икемділіктің (тұтқырлықтың) оңтайлы температурасының есептелуі және балқыманың қозғалыс жылдамдығын есепке ала отырып, өнеркәсіптік жағдайларда балқымалардың нақты қозғалысының температурасына жақын 1423-1558 К оңтайлы аралығы бар.

Түйінді сөздер: тұтқырлығы, әлеуеті, гидродинамикалық теңдеулер, компьютерлік модельдеу, металл қорытпасы.

• • •

Abstract. This work presents a mathematical model of the flow of high-temperature melts, taking into account the nature of the short-range order in them, and taking into account the second viscosity coefficient by methods of statistical physics. The purpose of the study: the implementation of methods for the numerical solution of the equations of hydrodynamics involving the correlation functions of viscosity, determined using quantum potentials, the study of the distribution of the velocity profile of the melt flow, obtaining the most simple regularization of the original system of hydrodynamic equations containing physical meaning.

The study of the rate of convergence of solutions of the approximating problem to the solutions of the original problem of hydrodynamics made it possible to develop an algorithm for the numerical integration of the equations of hydrodynamics, which makes it possible to predict the technological parameters of the filling of metal melts. The validity and reliability of theoretical studies is confirmed by comparing the results with the flow parameters of the copper melt in the processing equipment of the Southwier-2000 line. Based on numerical experiments, the distribution of the flow rates of the melt in the process equipment is built. Calculations of the optimum temperature of fluidity (viscosity) in the equilibrium system and taking into account the speed of movement of the melt are consistent, being in the interval of optimum 1423-1558 K, close to the temperatures of the real movement of melts in industrial conditions.

Keywords: viscosity, potential, hydrodynamic equations, computer simulation, metal melt.

Введение. Теоретическая гидродинамика давно привлекала к себе внимание ученых разных специальностей. Сравнительная простота основных уравнений, четкая постановка задач и наглядность ее экспериментов вселяли надежду получить полное описание динамических явлений, происходящих в расплавах. В работе предлагается математическая модель течения высокотемпературных расплавов с

учетом природы ближнего порядка в них. С возрастанием температуры меняется не только протяженность ближнего порядка, но и число атомов в фрагментах твердой структуры, то есть в кластерах. И все эти процессы приводят к изменению физических параметров, в частности вязкости и других кинетических коэффициентов. В связи с этим возникают две проблемы: во-первых, квантово-статистическое описание поведения вязкости; во-вторых, влияние коэффициента вязкости на решения уравнений гидродинамики для расплавов. На основании обширных классических исследований Регеля А.Р., Глазова В.М. [1] можно утверждать, что металлические и полупроводниковые расплавы являются пространственно-неоднородными. Пространственная неоднородность обусловлена их атомно-молекулярной природой. Поэтому физико-химические, металлургические свойства металлических и полупроводниковых расплавов должны быть описаны с учетом ближнего порядка. Это возможно сделать только в рамках статистической и квантовой физики.

Цель работы - разработка математической модели течения высокотемпературных расплавов с учетом природы ближнего порядка в них. Методы квантовой статистической физики позволяют выразить коэффициенты сдвиговой и объемной вязкостей с помощью корреляционных функций [1,2]. Это дает возможность вскрыть физическую природу строения вещества через операторы вторичного квантования, тем самым для исследования может быть подключен мощный аппарат квантовой физики. Одним из наиболее конструктивных методов изучения физических свойств расплавов является компьютерное моделирование [3-6].

Методы исследований. Рассмотрим течение расплава в наклонном желобе. Общий вид уравнений приведен в работе [7]. Для конкретной конструкции можно трактовать и записывать их следующим образом. Направим ось Oz по оси желоба, предполагая, что конструкция желоба бесконечно длинная, а поток расплава направлен вдоль оси желоба так, что из трех компонентов u, v, w , остается лишь один w , поэтому $u = 0, v = 0$. Пусть поток расплава будет изотермическим, тогда плотность ρ и коэффициент вязкости $\mu = const$.

Следовательно, уравнения гидродинамики запишем в виде:

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = 0, -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = 0, w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \gamma \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right), \frac{\partial w}{\partial z} = 0. \quad (1)$$

Таким образом, как видно из системы уравнений (1), скорость W представляет функцию только от x, y , кроме того, функция давления P является функцией от z . На основании (1) получаем уравнение:

$$\frac{dp}{dz} = \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right). \quad (2)$$

Правая часть (2) представляет функцию от x, y , тогда как левая часть является функцией z . Из основных положений гидродинамики следует:

$$\frac{dp}{dz} = - \frac{\Delta p}{\ell},$$

где Δp – падение давления на произвольно выбранном участке, ℓ – длина желоба.

Кроме того, благодаря наличию свободной поверхности расплава в желобе давление равно атмосферному [8]. Поскольку желоб наклонен к горизонту под некоторым углом α , то возникает объемная сила, проекция которой на ось Oz равна $F_z = g \sin \alpha = \frac{\Delta p}{\ell}$. Тогда уравнение движения (2) в направлении Oz примет вид:

$$\mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) + \rho g \sin \alpha = 0. \quad (3)$$

Для решения полученного уравнения необходимы граничные условия. Эти условия будут определяться прилипанием расплава к дну желоба и отсутствием трения на свободной поверхности расплава. Обозначим глубину потока через h_1 , а ширину желоба через h_2 . Тогда граничные условия задачи записываются следующим образом:

$$w = 0 \text{ при } y = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial y} = 0 \text{ при } y = h_1, \quad \frac{\partial w}{\partial x} = 0 \text{ при } x = h_2. \quad (4)$$

Таким образом, уравнение (3) с граничными условиями (4) будут описывать процесс течения расплава в конкретных конструкциях типа желоба. Данная модель составлена для плавильного оборудования линии SCR – 2000, эскиз которого представлен в соответствии с рисунком 1. Расчеты произведены для нижнего желоба с углом наклона 3° . Сечение нижнего желоба представлено в соответствии с рисунком 2 и в нем показан уровень расплава. Численные параметры определены по следующим расчетам: площадь сегмента $S = \frac{[lr - a(r-h)]}{2}$, где l – длина дуги, a – хорда, h – стрела сегмента

$$a = 83 \text{ мм}, h = 18 \text{ мм}, l \approx \sqrt{a^2 + (16h^2/3)} = \sqrt{83^2 + (16 \cdot 18^2/3)} = 92,8 \text{ мм}.$$

Следовательно $S = \frac{\left[92,8 \cdot \frac{115}{2} - 83 \left(\frac{115}{2} - 18 \right) \right]}{2} = 1029_{\text{мм}^2}$ Тогда секундный расход расплава составляет $Q = 3,61_{\text{кг/с}}$. С учетом этого можно определить среднюю скорость течения расплава, которая равна $v_{\text{ср}} = 0,45_{\text{м/с}}$. В расчетах использовались постоянные размеры шагов $\Delta x = \Delta y = 0,02$.

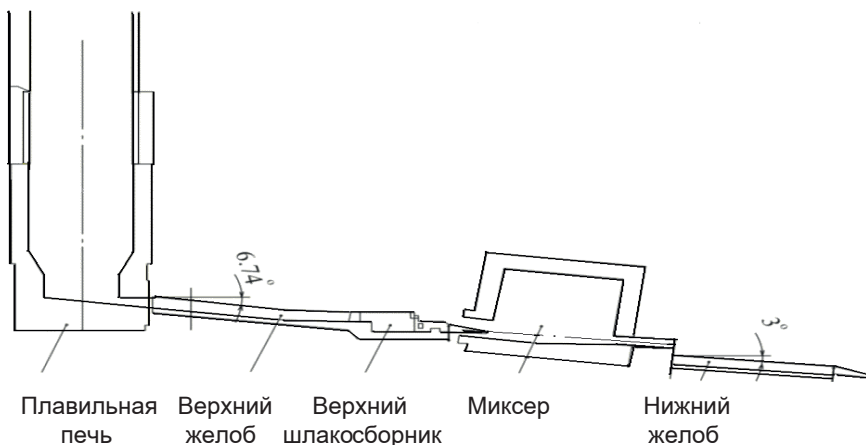


Рисунок 1 - Эскиз расположения плавильного оборудования линии SCR – 2000

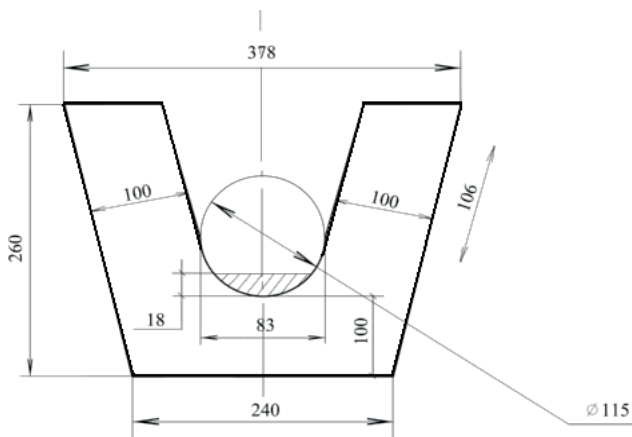


Рисунок 2 - Сечение нижнего желоба

Временной шаг в расчетах был выбран равным $\Delta t = 0,001$. Установившиеся результаты для профилей скоростей v и w течения расплава в плоском канале представлены в соответствии с рисунком 3.

Достижение установившегося течения потребовало 3000 шагов. Анализ полученных результатов показывает следующие факты относительно точности примененных численных расчетов. Во-первых, при расчете течения во входной ячейке сетки ошибка вычисления приводит к потере массы величиной 8-9%. Как только уменьшаем размер ячейки в 10 раз, потеря массы сокращается до 4-6%.

При расчете с большой точностью с учетом особенностей граничных условий потребовалось применение специальной численной схемы. Во-вторых, максимальная скорость на центральной линии тока равна $0,63 \frac{M}{c}$. Это значение примерно на 15% выше, чем экспериментальное значение. Полученные результаты показывают, что предложенная вычислительная схема достаточно экономична и без особых проблем ее можно использовать для расчета течения при достаточно малых числах Рейнольдса. Анализ полученных данных подтверждает, что замена условия неразрывности на уравнение для давления типа Пуассона, приводит к численной схеме, свободной от сложной вычислительной процедуры.

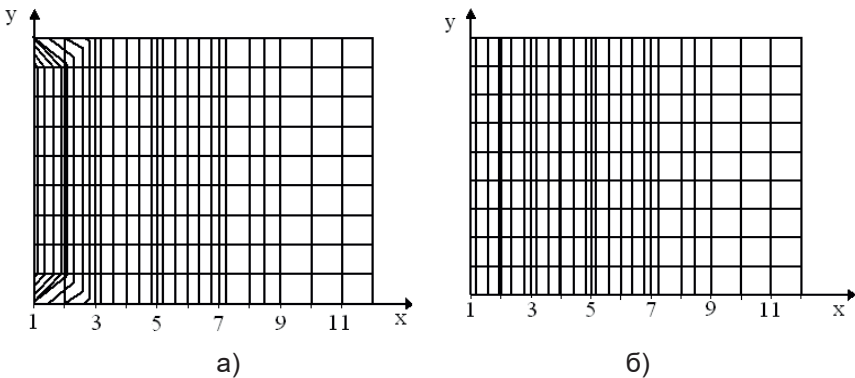


Рисунок 3 - Профили а) – поперечной v и б) – продольной w скоростей

Как известно [8], на расплав, покоящийся в желобе, действует сила тяжести, которая является источником потенциальной энергии частиц расплава. Следует отметить, что потенциальная энергия любой частицы расплава равна энергии положения этой частицы на свободной поверхности и не зависит от его положения относительно дна. Объемная сила F_z , действующая на расплав меди, приводит к преимущественной направленности скачков частиц расплава с преодолением потенциального барьера вдоль направления действия силы. Атомы расплава меди в момент соударений максимально сближаются и находятся под действием электрических сил. В промежутки времени между тепловыми соударениями атомы расплава меди перестраиваются во взаимном расположении, перескакивают в направлении действия силы, происходит тепловое перемещение атомов. При течении расплава в желобе не происходит перемешивание различных слоев расплава, таким образом, поток расплава меди можно представить в виде отдельных слоев, которые перемещаются с различными скоростями, увеличивающимися к поверхности расплава.

С момента перескока атомов в направлении действия объемной силы происходит разделение потока на придонный слой и основной [8]. Атомы придонного слоя удерживаются у поверхности дна силами межатомного сцепления с поверхностью, атомы основного слоя под действием объемной силы движутся вдоль границы придонного слоя. Стенки желоба вследствие внутреннего трения тормозят движение ближайшего к нему слоя расплава меди, и это торможение передается от одного слоя к другому по всему потоку расплава до поверхности, где течение происходит быстрее всего.

С учетом сдвиговой и объемной вязкостей расплава меди распределение скоростей течения в нижнем желобе при температурах 1358 К, 1398 К, 1438 К, 1478 К, 1518 К, 1558 К, 1598 К, 1638 К в проекциях на плоскость XOY и также в пространстве XYZ представлены в соответствии с рисунками 6-9.

Видно, что линии постоянной скорости, изотахи, меняются от $0,64$ м/с до $0,01$ м/с. Причем максимальная скорость течения достигается на самой поверхности, а на дне желоба она практически равна нулю, то есть полностью согласуется с условиями уравнений (3), (4). Средняя величина изолинии скорости примерно равна средней скорости течения расплава $v_{cp} \approx 0,40$ м/с.

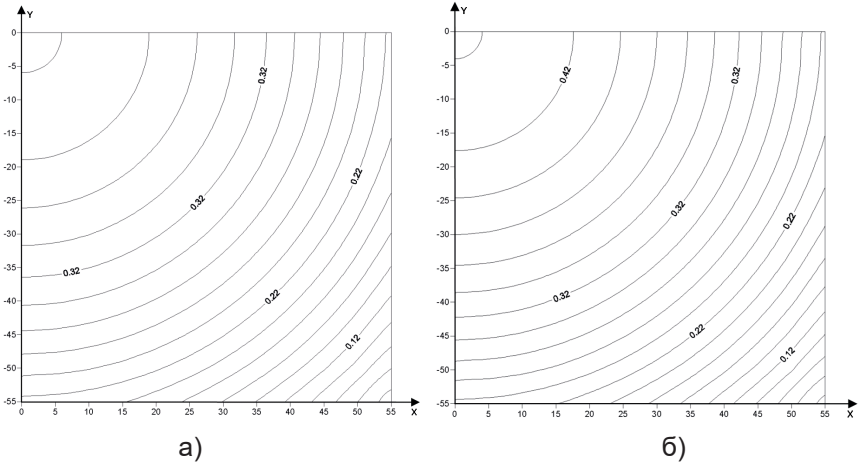


Рисунок 6 - Изолинии скорости – а) при 1358 К и б) при 1398 К

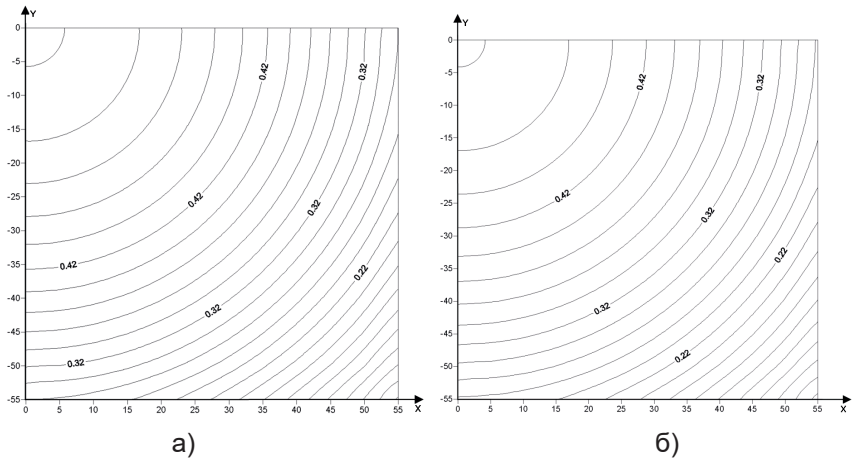


Рисунок 7 - Изолинии скорости – а) при 1438 К и б) 1478 К

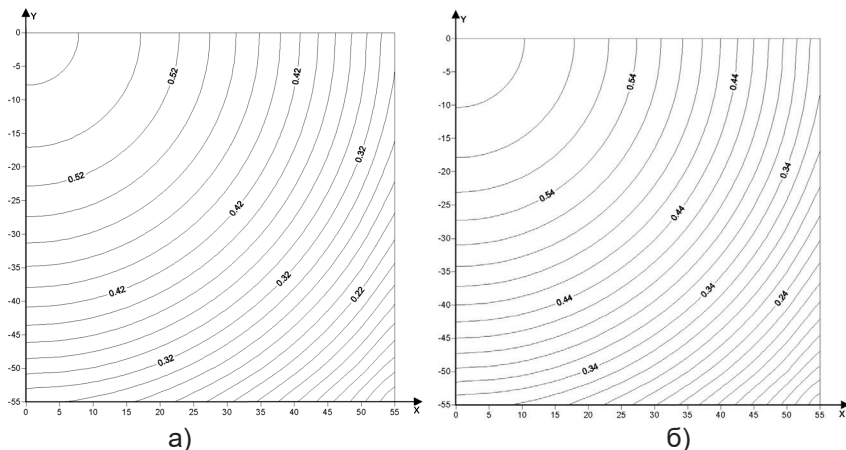


Рисунок 8 - Изолинии скорости а) при 1518 К и б) при 1558 К

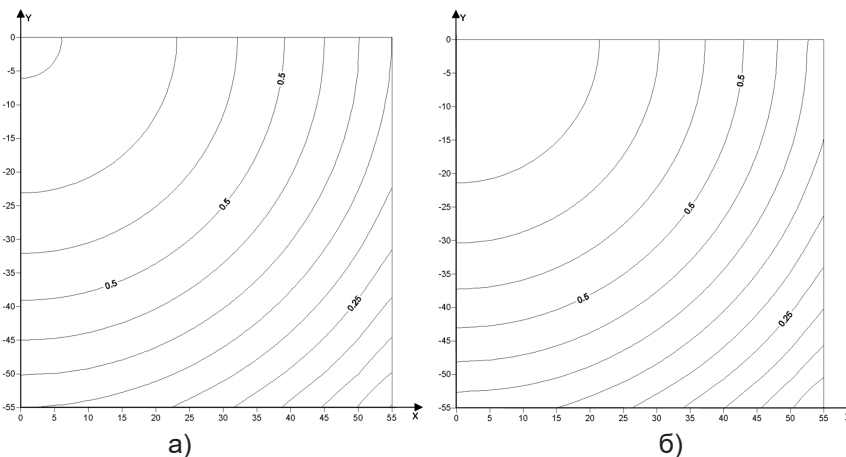


Рисунок 9 - Изолинии скорости –а) при 1598 К и б) при 1638 К

Шаг расчета для всех температур оставался постоянным. По логике построения изолиний количество их должно оставаться постоянным. Но в данном случае ситуация другая. Число изолиний при соответствующих температурах следующее:

T, K	1358	1398	1438	1478	1518	1558	1598	1638
n – число изолиний	19	21	23	24	26	28	12	12

Эти данные показывают, что число изолиний проходит через максимум при температуре 1558 К. При меньших температурах, например при 1358 К, а также при больших температурах, например при 1598 К, распределение скоростей не так плотно. Это, возможно, связано с тем, что расплав вблизи температуры плавления неоднороден из-за существования в нем кластеров образований. А неоднородность при температурах 1598 К и выше связана с тепловым разрыхлением структуры расплавленного металла и не является технологически целесообразной, поскольку приводит к образованию механических дефектов готовой продукции.

Данный метод расчета может быть применен для расчета движения расплава меди при розливе из конвертеров, из анодных печей, а также в линии непрерывного литья и прокатки при производстве медной катанки. Примечательно, что эта температура близка к оптимальной температуре розлива меди на СП «Казкат» в Жезказгане [7-12].

Вывод. Таким образом, теоретические выкладки по расчету оптимальной температуры текучести (вязкости) в равновесной системе и с учетом скорости движения расплава являются согласованными, находясь в интервале оптимума 1423-1558 К, близкого к температурам реального движения расплавов в промышленных условиях.

Список литературы

1 Регель А.Р., Глазов В.М. Физические свойства электронных расплавов. М., 1980.- 296с.

2 Anisimov, V.I., Dremov, V.V., Korotin, M.A. First principles electronic structure calculation and simulation of the evolution of radiation defects in plutonium by the density functional theory and the molecular dynamics approach. The Physics of Metals Metallography. 2013.- V.114.- P.1087-1122.- [Режим доступа]: <https://doi.org/10.1134/S0031918X13130012>

3 Kato Yasumasa, Tanahashi Takahico. Finite-element method for three-dimensional incompressible viscous flow using simultaneous relaxation of velocity and Bernoulli function. 1st report flow in a lid-driven cubic cavity at Re=5000. Trans. Jap. Soc. Mech. Eng., 1991.- V. 57.- № 540.- P. 2640-2647.

4 Honda Itsuro, Ohba Hideki, Tanigawa Yuji, Nakama Tetsuji. Numerical analysis of a flow in a three-dimensional cubic cavity. Trans. Jap. Soc. Mech. Eng., 1991.- V. 57.- № 540.- P. 2627-2631.

5 Yan X. Wei L, Lei Yao, Xin Xue, Yanbin Wang, Gang Zhao, Juntao Li, Qingyan Xu Numerical Simulation of Meso-Micro Structure in Ni-Based Superalloy During Liquid Metal Cooling. Proceedings of the 4th World Congress on Integrated Computational Materials Engineer-

ing (ICME 2017). The Minerals, Metals & Materials Series., P. 249-259, [Режим доступа]: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57864-4_23

6 *Kazhikenova S. Sh.* Monitoring of Process Flow Diagrams in the Production of Ferrous Metals. Refractories and Industrial Ceramics. – SpringerLink, 2016. - Vol.57.- №4.- P.360-363, [Режим доступа]:<http://link.springer.com/article/10.1007/s11148-016-9984-8>

7 *Кажикенова С.Ш., Шалтаков С. Н., Исагулов А.З.* Физико-химические аспекты теории металлургических процессов. Караганда. Издательство КарГТУ, 2010.- 257с.

8 *Максимов Е.В., Торговец А.К.* Механика жидкостей, газов и сыпучей среды. Алматы: РИК, 1997.- 254 с.

9 *Сулейменов Т.* Квантохимическая природа ближнего порядка в неупорядоченных системах. Диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук. Караганда: ДГП ХМИ им. Ж. Абишева, 2004. - 191с.

10 *Назаренко В.И., Полухин В.А., Белякова Р.М., Ухов В.Ф.* Модель жидкого металла при температуре плавления. Металлофизика. 1981.- № 5. - С. 122-126.

11 *Lobodyuk, V.A., Koval', Y.N. & Pushin, V.G.* Crystal-structural features of pretransition phenomena and thermoelastic martensitic transformations in alloys of nonferrous metals. The Physics of Metals Metallography. 2011.-Vol.- 111.- P. 165-189. [Режим доступа]: <https://doi.org/10.1134/S0031918X11010212>

12 *Шпильрайн Э.Э., Фомин В.А., Сковородько С.Н., Сокол Г.Ф.* Исследование вязкости жидких металлов. М.: Наука, 1983. - 244 с.

Кажикенова С.Ш. - доктор технических наук, профессор,
e-mail: sauleshka555@mail.ru

Мергембаева А.Ж. - преподаватель, e-mail: aizhan.mergembaeva@mail.ru

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

МРНТИ 65.01.77, 65.65

F.Yu. Khabibov¹, M.S. Narziev¹, A. Artikov¹

¹Bukhara engineering-technological Institute, Bukhara c., Uzbekistan

A STUDY OF THE PROCESS OF THE FINAL DISTILLATION OF COTTONSEED OIL ON THE COMPUTER MODEL

Abstract. The development of computer technology, technology and its software provides opportunities for their wide use in analytical studies of chemical processes. The final distillation of cottonseed oil refers to the processes of distillation by means of sharp steam, in which the mass transfer occurs between the liquid and vapor phases. The study of technological processes on the computer model is based on the logic of formation contributing to the definition of the main influencing factors of the object under study. To compile a computer model of the technological process, mathematical descriptions of each process and for the process are developed. The generalization to the General model obtained a complete mathematical model of the process of the final miscella distillation of cottonseed oil. An algorithm for the study of a computer model that will flow on the new design of the three-stage distiller. The computer model is developed for a three-stage device, in which the output values of the first stage will be input for the second stage, etc according to the obtained graphs, as a result of the study of the computer model, it is clear that in the new design of the device the mass transfer process between the phases is more intense, and there is a possibility to study the process for different technological modes of its introduction.

Keywords: inal distillation, cottonseed oil, miscella distillation, chemical engineering process, a computer model, the production of oil.

• • •

Аннотация. С развитием компьютерной техники, технологии и программного обеспечения появляются возможности их широкого использования при аналитических исследованиях химико-технологических процессов. Окончательная дистилляция хлопкового масла относится к процессам перегонки с помощью острого пара, при котором перенос массы происходит между жидкой и паровой фазами. Для составления компьютерной модели технологического процесса разработано математическое описание каждого процесса. Получена полная математическая модель процесса окончательной дистилляции мисцеллы хлопкового масла. Разработан алгоритм исследования компьютерной модели, протекающий на новой конструкции трехступенчатого дистиллятора. Компьютерная модель разработана для трехступенчатого аппарата, в котором выходные значения первой ступени будут входными для второй ступени и т.д. По полученным графикам в результате исследования компьютерной модели видно, что в новой конструкции аппарата процесс

массопереноса между фазами протекает интенсивнее и даёт возможность исследования самого процесса при различных технологических режимах.

Ключевые слова: окончателъная дистилляция, хлопковое масло, дистилляция мисцеллы, химико-технологический процесс, компьютерная модель, производство масла.

• • •

Түйіндеме. Компьютерлік техниканың, технологияның және оның бағарламалық қамтамасыз етілуін дамыту химиялық-технологиялық процестердің аналитикалық зерттеулері барысында кеңінен қолдану мүмкіндігін жасайды. Мақта майын тазарту массаның ауысуы сұйық және бу фазаларына ауысатын қатты будың көмегімен айдау процесіне жатады. Компьютерлік модельдегі технологиялық процестерді зерттеу зерттелетін объектінің әсер ететін негізгі факторларын анықтауға көмектесетін логикаға негізделген. Технологиялық процестің компьютерлік моделін құрастыру үшін әрбір процестің математикалық сипаттамасы жасалған. Жалпы модельге мақта майы мисцелласын тазарту процесінің толық математикалық моделі алынған. Үш сатылы тазалаудың жаңа құрылымында ететін компьютерлік модельді зерттеу алгоритмі жасалған. Бірінші сатының шығуы екінші саты үшін кіретін компьютерлік модель үш сатылы аппаратқа арналған. Алынған график бойынша компьютерлік модель зерттеуі нәтижесінде аппарат процесінің жаңа құрылымында фазалар арасындағы массаалмасу процестерінің қарқынды жүретіні, сондай-ақ оны енгізудің әртүрлі технологиялық режимдеріне арналған процесті зерттеу мүмкіндігін беретіні байқалады.

Түйінді сөздер: соңғы дистилляция, мақта майы, мисцелла дистилляциясы, химия-технологиялық процесс, компьютерлік модель, май өндірісі.

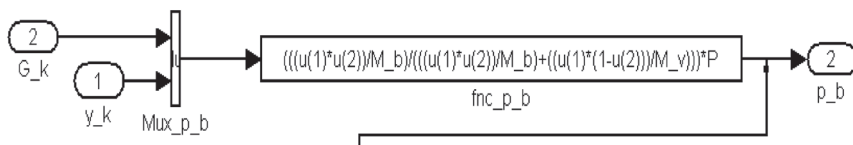
Introduction. Computer simulation is one of effective methods of studying processes. Often, computer models are easier to explore, they allow for computational experiments, the real production of which is difficult or may give unpredictable results. The consistency of computer models allows to identify the main factors determining the properties of the objects under study, to investigate the response of the physical system to changes of its parameters and initial conditions. Many scientists studied the processes by analytical methods [1]. Our research of the process of mass transfer during final distillation of the micelle cottonseed oil based system analysis. When the system analysis of the mathematical descriptions of the process under study starts from the lower level of the hierarchy, as sub-process, the partial pressure of the component.

Method of research To determine a stable concentration of light volatiles is necessary to determine the partial pressure of the components. According to Dalton's law, the pressure of the gas mixture (p) is the sum of the partial pressures of its components [2].

$$P_{(general)} = P_{(petrol)} + P_{(wat.steam)} + P_{(oil)} \quad (1)$$

Here, $P_{(petrol)}$, $P_{(wat.steam)}$, $P_{(oil)}$ are the corresponding partial pressure of gasoline, the input of steam and volatile components of oil, kPa.

After some mathematical transformations of the equation will get a mathematical change in the partial pressure of the volatile component in the vapor phase, which can be represented in the following form with the help of computer graphics (figure 1):

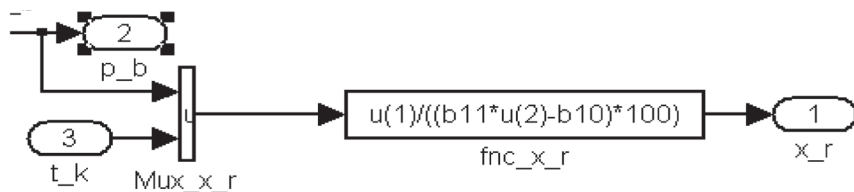


A computer model of the process of change of partial pressures of letuchih substances of miccella in vegetable oil: $u(1)=G$, $u(2)=y$.

Knowing the partial pressure of the volatile component, it is possible to determine the equilibrium concentration in the liquid phase.

$$x^* = \frac{p}{(b_{11}t - b_{10}) \cdot 100} \quad (2)$$

Then the image in computer graphics, equilibrium concentrations will change so (figure 2):



In the classical calculation methods are sometimes used, the saturation level of acute water vapor (an inert gas) distillation of the miccella, it is characterized by koeffitcent:

$$\phi = \frac{P_{pet}}{P_{p.press.pet.}} \quad (3)$$

Here, $P_{(pet)}$ – the practical effect of the partial pressure of vapor extract gasoline miccella, $R_{(p.press.pet)}$ – parzialmente the vapor pressure equilibrium.

The vapor phase can be viewed as an ideal gas. The partial pressure will change in accordance with the number of molecules of each component.

The mathematical expression of the change of the petrol extract in the liquid phase are determined by material equality.

Supplied sharp steam vaporizes the lighter components of the liquid phase in the working zones of the machine.

The hydrodynamic structure of the gas and liquid phases can be taken into account by the model of ideal mixing in the equipment [3]:

$$\frac{dm_{pet}}{d\tau} = G_{pet} - G_{pet.micc} - G_{pet.wat.steam}. \quad (4)$$

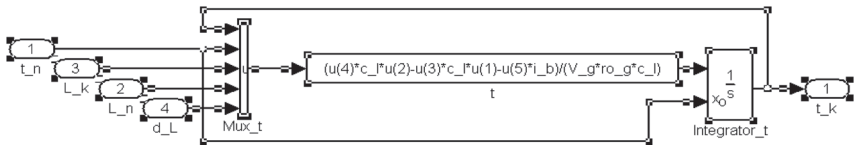
Here, $G_{(pet)}$ – consumption of gasoline, kg/s; $G_{(pet.micc)}$, $G_{(pet.wat.steam)}$ – the consumption of evaporated petrol vapor in the vapor phase and offset the petrol extract from the miccella, kg/s;

The mathematical expression for the temperature change of the liquid phase can be determined by heat balance.

$$\frac{dQ_{micc}}{d\tau} = q_{micc} - q_{oil} - q_{pet} - q_{wat.steam} \quad (5)$$

Here: $q_{(micc)}$ – the incoming energy from the miccella, kJ/s; $q_{(oil)}$ – emerging energy miccella, kJ/s $q_{(pet)}$ is the heat that removes the molecule extract gasoline in the vapor phase, kJ/s $q_{(pet)}$ – the heat transfer from vapor phase to liquid phase, kJ/s,

From the heat balance equation (5) after mathematical transformations the equations above with formalized mathematical description and computer model characterizing the temperature change of the liquid phase (figure 3): [4]:



A computer model of the process of temperature change of the liquid phase.

Acute water vapor moves from the miccella in the working area of the machine. Applying the hydrodynamic structure of the phases as perfect mixing in the following expression

$$\frac{dQ_{steam.phase}}{d\tau} + w_{drop} \cdot \frac{dQ_{steam.phase}}{dh} = -q_{steam} - q_{petrol} \quad (6)$$

Here, $Q_{(steam.phase)}$ – the amount of heat of the steam phase, kJ; $w_{(steam)}$ – steam speed, m/s, consumption of acute water vapor can be taken as a constant flow, $q_{(steam)}$ – heat consumption of steam, kJ, $q_{(pet)}$ – heat consumption for heating molecules of extraction gasoline, passing from the

liquid phase to the steam, kJ [5].

Studies in the computer model show that the influence of the heat fraction of the gas phase is negligible when using higher power heat sources.

Mass transfer process is the difference in the concentration of the distributed substance in the interacting phases. Consequently, the amount of substances M in the transition from the first phase to the second phase in time is expressed in this way [5]:

$$\begin{aligned} M &= K_y F (y - y^*) \\ M &= K_x F (x^* - x) \end{aligned} \tag{7}$$

Here, $K_{(y)}$ is the mass transfer coefficient representing the concentration of the gas phase, $K_{(x)}$ is the mass transfer coefficient representing the concentration of the liquid phase.

The effective force of mass transfer is the difference between the equilibrium and operating concentrations of the components.

Volumetric mass transfer coefficient.

$$V = F/a. \tag{8}$$

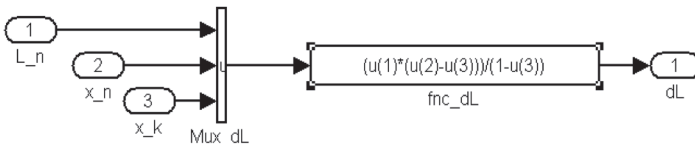
Here, a- is the specific contact area of the phases, m² / m³. With the formula (8) in mind, we obtain:

$$\begin{aligned} M &= K_y a V (y - y^*) = K_{yV} V (y - y^*) \\ M &= K_x a V (x^* - x) = K_{xV} V (x^* - x) \end{aligned} \tag{9}$$

Here, $K_{(y)} V$ and $K_{(x)} V$ is the mass transfer coefficient. The mass transfer coefficient can be described using the mass transfer coefficient.

$$K_x = \frac{1}{\left(\frac{1}{\beta_x} + \frac{1}{m\beta_y}\right)} \tag{10}$$

The process of determining the expiration of the volatile component of the liquid phase is primarily a computerized model (figure 4):

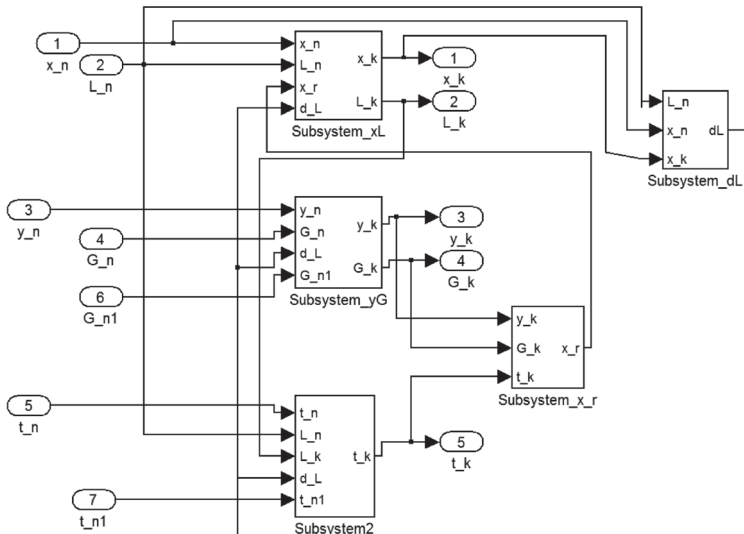


Computer model of the process of transfer of volatile substances flow of vegetable oil micella from the liquid phase to the gas phase.

The Generalized mathematical model of the process occurring in the working area of the device can be described by the following system of equations:

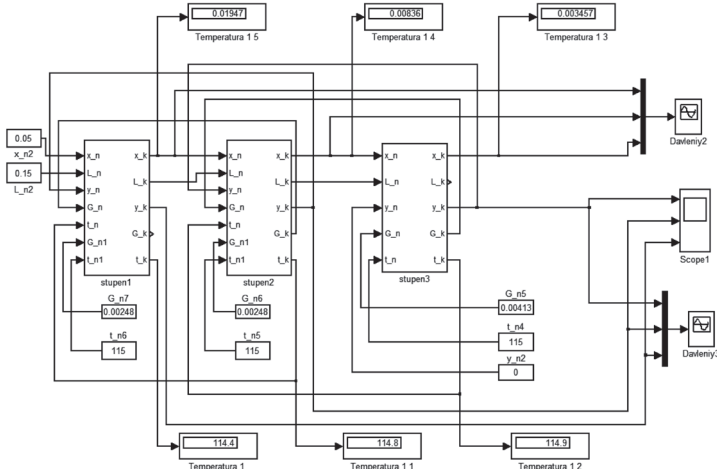
$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dx}{d\tau} &= \frac{L_i X_i - L \cdot x - K_v V_L (x - x^*)}{V_L p_L} \\ L &= L_i - \sum \Delta L \\ \Delta L &= \frac{L_i (X_i - x)}{1 - x} \\ y &= \frac{G_i \cdot y_i + \Delta L}{G} \\ G &= G_i + \sum \Delta L \\ x^* &= \frac{p}{(b_{11} \cdot t - b_{10}) \cdot 100} \\ p &= \frac{G \cdot y}{\sum \frac{G_i \cdot y_i}{M_i}} P_{general} \\ \frac{dt_{micc}}{d\tau} &= (G_{micc} \cdot c_{micc} \cdot t_{micc} - G_{micc} \frac{x_{micc,i}}{x_{micc,f}} \cdot c_{micc} t_{micc} - G_{pet} i_{pet} + \alpha F (t_{steam} - t_{micc})) / V_L p_L c_L \end{aligned} \right.$$

Aggregating mathematical models of processes in subsystems formalized computer model for the process of distillation of the miccella in the working area of the distiller of the miccella using the program “Matlab Simulink” (figure 5):.



Computer model of the process of distillation of the miccella work area.

Mathematical expressions of the working area of the device. A computer model of the final distillation unit composed of three working areas (figure 6):.



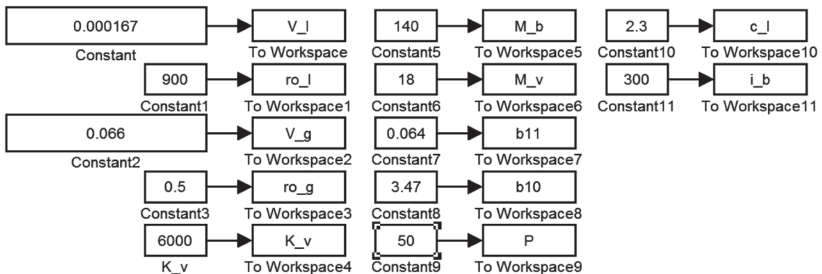
A computer model of the distillation process.

Each working area of the distiller has input and output parameters.

The output parameters of the first zone are the input parameters of the second zone. So, the output parameters of the previous stage are considered to be the input parameter of the next stage.

With the help of computer simulation in the program “Matlab Simulink” the model of the final distiller with the proposed new design of the device is constructed.

The calculation of the algorithm for calculating these parameters in the computer model is shown in the figure below (figure 7):



An algorithm for entering parameter values to perform calculations on a computer model.

The study of the mathematical model is performed at the following variation of the initial data.

Initial flow rate of the miccella, 0.15-0.17 kg / s

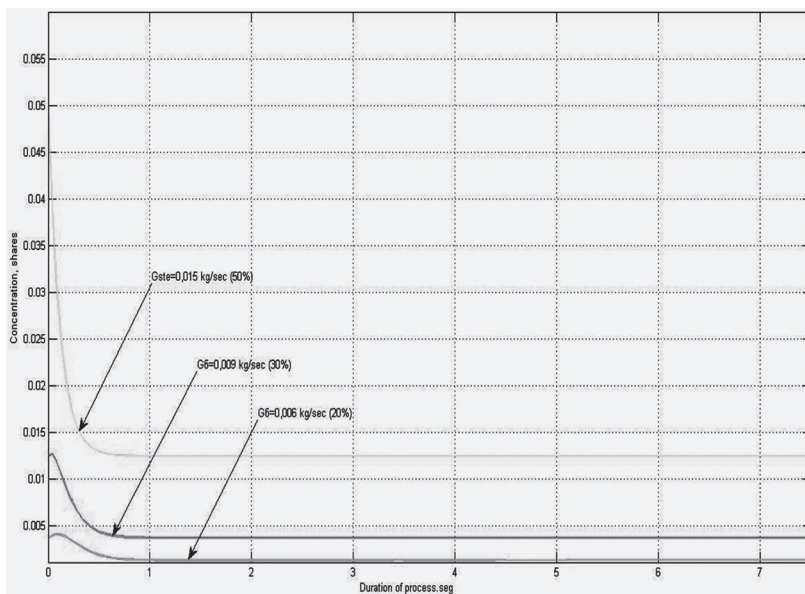
The initial concentration of the miccella in shares, 0.90 – 0.95.

The initial temperature of the miccella, 100-150°C.

The pressure in the distiller, 4-6 MPa.

Consumption of sharp water vapor, 0.015-0.03 kg / s.

As a result of the study of the computer model of the final distillation process of the cotton oil miccella, the following dependencies were obtained, which are shown in the graphs (figure 8):.



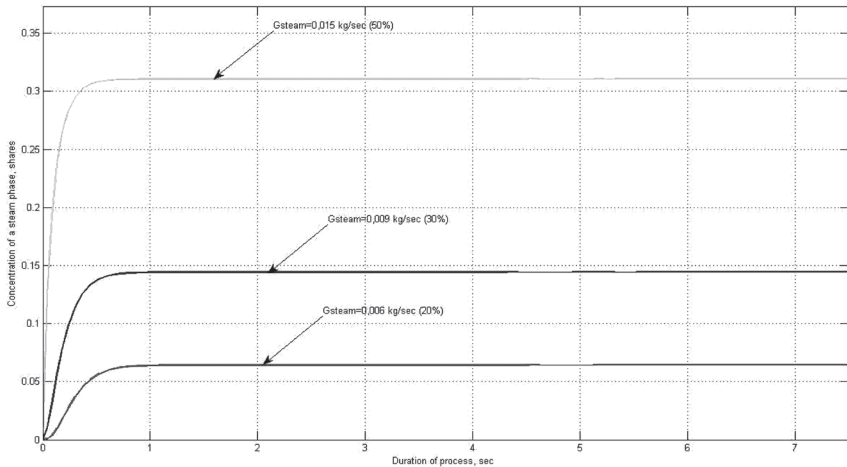
The change in the concentration of volatile component (extraction gaso-line) in the liquid phase, depending on the time with the following parameters of the process.

$$x_n=0,05 \%, t_n=130 \text{ }^\circ\text{C}, L_n=0,18, P_{um}=50 \text{ кПа}$$

When steam flow $G_{\text{steam}}=0.015 \text{ kg/sec}$, the process temperature $t_{\text{initial}}=130^\circ\text{C}$, the pressure in the apparatus $P_{\text{general}}=50 \text{ kPa}$, the initial concentration $x_{\text{initial}}=0,05$ a share, a concentration of volatile component in the liquid phase within seven seconds in the first zone of the device decreases to a share of 0.0125.

Since the concentration is carried out in the apparatus of three consecutive zones, in the second zone the steam flow rate is $G_{\text{steam}}=0.009$ kg/sec, the temperature $t_{\text{initial}}=130^{\circ}\text{C}$, the calculated value of the final concentration of the volatile component in the liquid phase will be equal to the initial concentration $q_{\text{initial}}=0.0125$ fractions, for the second stage, the concentration of the volatile component in the liquid phase for eight seconds is reduced to 0.0035 fractions.

In the third zone of the apparatus, the steam consumption $G_{\text{steam}}=0,006$ kg/h, temperature $t_{\text{initial}}=130^{\circ}\text{C}$, the initial concentration $x_{\text{initial}}=0,0035$ shares, the concentration of the volatile component in the liquid phase for ten seconds reduced to 0,0015 shares (figure 9):



The change in the concentration of volatile component (extraction gasoline) in the liquid phase, depending on the time with the following parameters of the process. $\text{Steam}=0.05\%$, $t_{\text{steam}}=130^{\circ}\text{C}$, $\text{Steam}=0.18$, $P_{\text{general}}=50$ kPa

At steam consumption $G_{\text{steam}}=0,015$ kg / sec, process temperature $t_{\text{initial}}=130^{\circ}\text{C}$, the pressure in the apparatus $P_{\text{general}}=50$ kPa, the concentration of volatile component in the vapor phase for seven seconds in the first zone of the apparatus increases to 0.31 fractions.

Summary. Since the concentration is carried out in the apparatus of three zones connected in series, in the second zone the steam consumption is $G_{\text{steam}}=0.009$ kg/sec, the temperature $t_{\text{initial}}=130^{\circ}\text{C}$, while the concentration of the volatile component in the vapor phase for eight seconds increases to 0.14 fractions.

In the third zone of the apparatus, steam consumption $G_{\text{steam}}=0,006$ kg/sec, temperature $t_{\text{initial}}=130^{\circ}\text{C}$, the concentration of volatile component in the vapor phase for ten seconds increases to 0.07 fractions.

Reference

1 *Narziev M. S., Abdurakhmanov O. R., Khabibov F. Y, Karimova, D. sh.* Investigation of flow hydrodynamic structures in the final distillation of a cotton miccella. "Problems and prospects of development of innovative cooperation in research and training." Bukhara. 2017.- Pp. 52-53

2 *Zhang Hui, Li Xingang, Gao Xin.* A method for modeling a catalytic distillation process based on seepage catalytic packing internal. Chemical engineering science. 2013.-P. 699-711.

3 *Jain Deepak, Lau Yuk Man, Kuipers A. M.,* Discrete bubble modeling for a micro-structured bubble column. 11th International Conference on Gas-Liquid and Gas-Liquid-Solid Reactor Engineering (GLS) Held in Conjunction with 9th World Congress on Chemical Engineering (WCCE)/ Asian Pacific Conference on Chemical Engineering (APCCHE) Seoul, South Korea. 2013.- P.19-22.

4 *Babaev T. D.* Improvement of technological process of distillation of cotton miccella and development of equipment for its implementation: abstract. Dissertation of candidate of technical Sciences. L.; VNIIG, 1992. -64 p.

5 Computer – aided methods of analysis and synthesis of chemical engineering systems: textbook for undergraduates of technological specialties/ Ministry of higher and secondary special education of the Republic of Uzbekistan - T.: "Voriz - nashriyot". 2012/c -160.

6 *Brinkmann Ulf, Janzen Anna, Kenig Eugeny Y.* Hydrodynamic analogy approach for modelling reactive absorption. Chemical engineering journal. 2014.- P.342-353.

Khabibov Y.F. - senior lecturer of the Departament information and communication systems of process control», e-mail: faxrilo@mail.ru

Narziev M.S. - , candidate of technical Science, professor, e-mail: faxrilo@mail.ru

Artikov A.A. – doctor of technical sciences, professor

Н.М. Матенова¹, А.А. Жумагелдиев¹

¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ. Қазақстан

БОРСЫҚ ЕТІНІҢ АМИНҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫ

Түйіндеме. Мақалада борсық етінің аминқышқылдық құрамы келтірілген. Ветеринарлық қағидаларда борсық сойылатын жануарлар қатарында болмағанымен, оны аңшылар мен саятшылар тағам ретінде пайдалануда. Яғни, борсықты жаралағаннан соң, оның қансыздану дәрежесі, етінің балаусалық көрсеткіштері төмендейтіні ақиқат. Сонымен қатар, ол ет сапасына әсер етеді. Осыған байланысты, борсық етінің сапасын тағамға пайдалану мезетінде анықтау қажеттілігі туындауда. Ол бойынша борсық етінің аминқышқылдық құрамы, алмастырылатын және алмастырылмайтын аминқышқылдарының мөлшері заманауи жабдықталған құрал-жабдықтармен қамтамасыз етілген «Нутритест» зертханасында анықталып, нәтижесі шошқа етімен салыстырыла отырып зерттелді. Зерттеу нәтижелерін қорытындылайтын болсақ, борсық етінің құрамында алмастырылмайтын және алмастырылатын аминқышқылдарының мөлшері доңыз етінің құрамынан жоғары. Нақтырақ айтқанда алмастырылмайтын аминқышқылдар мөлшері 6731мг/100г, ал доңыз етінде бұл көрсеткіш 5737мг/100г. Ал, алмастырылатын аминқышқылдардың саны борсық етінде 9997мг/100г, доңыз етінде 8782мг/100г көрсеткішті көрсетті. Яғни, борсық етінің құрамында алмастырылмайтын аминқышқылдар 994мг/100г, ал алмастырылатын аминқышқылдар 1215мг/100г есебінде доңыз етінің құрамынан артық. Жүргізілген зерттеулер нәтижесіне қарап, борсық еті тағамдық құндылығы жоғары, сапалы өнім екендігі анықталды.

Түйінді сөздер: Борсық еті, алмасатын және алмаспайтын аминқышқылдары, валин, гистидин, лизин, метионин, триптофан, изолейцин, лейцин, треонин, фенилаланин.

• • •

Аннотация. В статье приведен аминокислотный состав барсука. Несмотря на то, что ветеринарных правилах барсук не в числе убойных животных, их употребляют как пищу охотники. После поражения барсука, снижается степень ее обезвоживания и органолептические показатели мяса. Кроме того, это влияет на качество мяса. В связи с этим возникает необходимость определения качества барсучьего мяса к употреблению в пищу. В статье аминокислотный состав барсучьего мяса, количество заменяемых и незаменимых аминокислот определены в лаборатории «Нутритест», которая оснащена современным оборудованием. Мясо барсука исследовано по сравнению с свиной. По результатам исследования, количество незаменимых и заменяемых аминокислот в мясе барсука выше чем свиной. Количество незаменимых аминокислот в мясе барсука 6731мг/100г, в свинине этот показатель 5737мг/100г. А количество заменяемых аминокислот в барсуке показало

9997мг/100г, в свинине 8782мг/100г. В мясе Борука содержания незаменимых аминокислот больше чем у свинины 994мг/100г, а заменяемые аминокислоты выше на 1215мг/100г. По результатам проведенных исследований барсучий мясо является продуктом высокого качества с высокой пищевой ценностью.

Ключевые слова: Барсучий мясо, заменимые и незаменимые аминокислоты, валин, гистидин, лизин, метионин, триптофан, изолейцин, лейцин, треонин, фенилаланин.

• • •

Abstract. The article presents the amino acid composition of the badger meat. Despite the fact that the veterinary regulations, the badger is not in the number of animals for slaughter, they are used as food by hunters. After the defeat of the badger, decreases the degree of dehydration and sensory characteristics of meat. In addition, it affects the quality of meat. In this regard, there is a need to determine the quality of badger meat for consumption. In the article the amino acid composition of badger meat, the number of replaceable and essential amino acids was determined in the laboratory "Nutritest", which is equipped with modern equipment. The meat of the badger is investigated in comparison with pork. According to the study, the amounts of essential and non-essential amino acids in the meat of the badger is higher than pork. The number of essential amino acids in the meat of the badger 6731 mg/100 g in pork, this figure 5737 mg/100 g And the number of replaceable amino acids in the badger showed 9997мг/100г, pork 8782 mg/100 g In the meat of the Badger content of essential amino acids more than the pork 994 m g/100 g, and model the amino acids above on 1215мг/100г. According to the results of research, badger meat is a high quality product with high nutritional value.

Keywords: Badger meat, interchangeable and essential amino acids, valine, histidine, lysine, methionine, tryptophan, isoleucine, leucine, threonine, phenylalanine.

Кіріспе. Бүгінде әлем Төртінші өнеркәсіптік революция дәуіріне, технологиялық, экономикалық және әлеуметтік салалардағы терең және қарқынды өзгерістер кезеңіне қадам басып келеді. Жаңа технологиялық қалып біздің қалай жұмыс істейтінімізді, азаматтық құқықтарымызды қалай іске асыратынымызды, балаларымызды қалай тәрбиелейтінімізді түбегейлі өзгертуде. «Біз әлем елдерінің **сенімі мен құрметіне бөленіп, брендке айналған** тәуелсіз Қазақстанды құрдық», –дейді Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев өзінің 2018 жылғы Қазақстан халқына жолдауында. Біздің зерттеу жұмысымыз халықтың сапалы тамақ өнімдеріне деген сұранысын қанағаттандырумен қатар, әр түрлі таңсық астарға деген қызығушылығын қанағаттандыру мақсатында зерттеуге алынған борсық етімен жүргізілді.

Борсық – сусарлар тұқымдасына жататын жыртқыш сүтқоректі аңдардың туысы. Дене тұрқы 60-90 см, салмағы 8-16 кг-дай. Олардың түсі ақшыл-сұрдан қара-қоңырға дейін өзгеріп отырады. Жүні қылшықты, салалы, сирек. Оның қорегінің құрамы мекендеу ортасына және жыл мерзімдеріне байланысты тікелей өзгеріп отырады. Борсықтың негізгі азығы: ұсақ сүтқоректілер, құстар, олардың жұмыртқалары, бунақденелілер және олардың дернәсілдері, қосмекенділер, бауырымен жорғалаушылар және өсімдіктер. Аңшылықпен және саятшылықпен айналасатындар үшін борсықтың еті құнарлы тағам ретінде пайдаланылады. Сонымен қатар, борсық майы дәстүрлі емес, халықтық медицинада ем ретінде қолданылады. Дегенмен, борсық кәсіби ауланатын жануар ретінде қарастырылмаған. Сондықтан, борсық етінің құрамын жіті зерттеп, тағамға жарамдылығын анықтау өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары Қазақ ұлттық аграрлық университетінің «Сапа, қауіпсіздік және ветеринарлық санитарлық сараптау» зертханасында және қазақ тағамтану академиясының «Нутритест» зертханасында, борсық етінен сынамалар алынып, еттің аминқышқылдық құрамы, құрамындағы алмасатын және алмаспайтын аминқышқылдарының мөлшері мен аминқышқылдарының скоры анықталып, шошқа етінің құрамымен салыстырыла отырып қарастырылды.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар. Алмастырылмайтын аминқышқылдарының бірі валин организмде ұлпалардың өсуі және синтезі, бұлшықет жасушаларының энергиясы, бұлшықет координациясы, азот алмасу, жүйкөнің миелинді қабығын қорғау, жүйке үдерістерін реттеу, гормоналды фонды тұрақтандыру, гликогеннің түзілуі және қоры, протеин синтезі секілді қызмет атқарады. Борсық етінде алмастырылмайтын аминқышқылы валиннің мөлшері 1025мг/100г болса, доңыз етіндегі оның мөлшері 848мг/100г құрайды. Яғни, валин мөлшері борсық етінде шошқа етіндегі мөлшерден 177мг/100г артық.

Изолейцин лейцинмен ағзаның гемоглобиннен басқа барлық нәруыздарының құрамына кіреді. Тәулігіне ересек жануар ағзасы 18 мг изолейцин бөледі. Азықта изолейциннің болмауы теріс азот балансына әкеледі. Жануарлардың өсуін қамтамасыз етеді. Изолейцин мөлшері борсық етінің құрамында 790мг/100г болса, бұл мөлшер доңыз етінің құрамында 723мг/100г көрсетті. Яғни, изолейциннің борсық етіндегі құрамы шошқа етіндегі құрамнан 67мг/100г жоғары.

Лейцин тазартылмаған түрде алғаш шикізаттан 1819 жылы Пруспен алынды, 1820 жылы Браконно кристалды түрден бөліп алды. Жануарларда лейцин жетіспеуінен өсу тежелген және дене сал-

мағының төмендеуі, сонымен қатар бүйректе және қалқанша безінде өзгерістер анықталған. Лейциннің көрсеткіші борсық етінің құрамында 1309мг/100г болса, доңыз етінің құрамында 1097мг/100г көрсетті. Яғни, борсық етіндегі көрсеткіш 212мг/100г мөлшерінде көп.

Лизин өте маңызды алмастырылмайтын аминқышқылдарға жатады. Лизиннің жеткіліксіздігі қан түзілуінің бұзылуына, гемоглобин мөлшерінің азаюына және эритроциттер санының төмендеуіне әкеледі. Лизиннің жеткіліксіздігінен азот тепе-теңдігі бұзылады, бұлшық еттердің семуі және сүйектердің кальциймен қамтылуы бұзылады, сонымен қатар бауыр мен өкпеде бірқатар өзгерістер туындайды. Борсық етінің құрамындағы лизиннің мөлшері 1470мг/100г болса, доңыз етінің құрамында бұл мөлшер 1265мг/100г көрсеткішті көрсетті. Яғни, лизин борсық етінде 205мг/100г мөлшерде доңыз етінен артық. Метионин ағзада өтетін метилдену мен трансметилдену үдерістерінің қалыпқа келуіне маңызды қызмет атқарады. Ол ағзада метилдену үдерісінде қолданылатын лабильді метил топтарының негізгі донаторы болып, метиониннің метилді топтары холин синтезіне қолданылады. Холин – бауырдың май басуын ескертетін күшті жоғары липотропты зат. Ол бауырда май мен көмірсу алмасуына әсер етеді және атеросклерозды емдеу мен оның алдын-алуда маңызы зор. Метиониннің мөлшері борсық етінің құрамында 405мг/100г болса, доңыз етінің құрамында 349мг/100г көрсеткішті құрайды. Яғни, метионин борсық етінде шошқа етіндегі мөлшерден 56мг/100г артық.

Треонин – алмастырылмайтын аминқышқылының төмен болуы, өсудің тежелуіне, жануарлар дене салмағының азаюына және олардың өліміне әкеледі. Негізгі қызметі – оңтайлы нәруыз алмасуын, коллаген мен эластиннің түзілуін қамтамасыз ету. Борсық етінің құрамында треониннің мөлшері 795мг/100г болса, ал доңыз етінің құрамында 349мг/100г мөлшерді құрайды. Яғни, треонин мөлшері борсық етінде 446мг/100г мөлшерде доңыз етінен артық. Триптофан жануарлардың өсуіне және азот тепе-теңдігін сақтауға қажет. Борсық етінің құрамында оның мөлшері 230мг/100г көрсеткішті көрсетсе, доңыз етінің құрамында 195мг/100г көрсетті. Яғни, 35мг/100г мөлшерде борсық етінде артық көрсеткішті көрсетті.

In vivo жағдайында фенилаланин допамин және норэпинеффин нейромедиаторларының биосинтезіне қолданылатын басқа аминқышқылы – тирозинге ауысады. Аминқышқылы ауру сезімін азайтуға, тәбетті тежеуге ықпал етеді. Борсық етінің құрамында фенилаланин мөлшері 707мг/100г, доңыз етінің құрамында 592мг/100г мөлшерінде. Яғни, борсық етінде 115мг/100г фенилаланин артық (1-кесте).

1-кесте. Борсық еті мен доңыз етіндегі алмастырылмайтын аминқышқылдар саны, мг/100г

Алмастырылмайтын аминқышқылдар	Борсық еті	Доңыз еті
Валин	1025±0,8	848±0,9
Изолейцин	790±1,2	723±1,0
Лейцин	1309±0,9	1097±1,1
Лизин	1470±0,7	1265±0,9
Метионин	405±0,4	349±0,5
Треонин	795±0,8	668±0,6
Триптофан	230±0,3	195±0,4
Фенилаланин	707±1,2	592±0,9
Барлығы:	6731±0,7	5737±0,6

Алмастырылатын аминқышқылдардың бірі – аланин-аминопропион қышқылы. Әртүрлі нәруыздардың құрамына кіреді. Қан плазмасында бос кездеседі, нәруыз құрамына кіретін 20 аминқышқылының біреуі. Борсық етінің құрамында аланиннің мөлшері 935мг/100г болса, доңыз етінің құрамында 789мг/100г құрады. Яғни, аланин борсық етінде шошқа етіндегі мөлшерден 146мг/100г жоғары.

Аргининнен түзілетін азот тотығы тамырларды босаңсытып, кеңейтеді, нәтижесінде қан айналымды жақсартады. Ағзаның қорғаныс жүйесінің басты құрамбөлігі – табиғи киллерлер деп аталатын жасушалардың белсенділігін арттырады. Борсық етінің құрамындағы аргининнің көрсеткіші 1019мг/100г болса, ал доңыз етінің құрамында айтарлықтай аз, нақтырақ 897мг/100г көрсеткішті көрсетті. Яғни, аргинин шошқа етіне қарағанда борсық етінде 122мг/100г көп.

Аспарагин қышқылы протаминдерден басқа барлық нәруыздардың құрамына кіреді. Дезаминдеуде маңызды орын алады, пурин мен пириминдер түзуіне қатынасады. Алмаспайтын аминқышқылдар – метионинді, треонинді, лизинді түзуде қор ретінде жүреді. Борсық етінің құрамында оның мөлшері 1558мг/100г болса, ал доңыз етінің құрамындағы бұл мөлшер 1350мг/100г құрайды. Яғни, аспарагин қышқылы борсық етінде 208мг/100г артық.

Гистидин және глицин – ең қарапайым алмасатын аминдер. Барлық нәруыздың құрамына кіреді, тірі организмде бос күйінде де кездеседі. Гистидиннің мөлшері борсық етінің құрамында 664мг/100г көрсеткішті көрсетті, ал доңыз етінің құрамында 587мг/100г болды. Ал, глицин борсық етінің құрамында 871мг/100г көлемінде болса, доңыз етінің құрамында 710мг/100г мөлшеріндегі көрсеткішті көрсетті. Борсық етінде гистидин 77мг/100г мөлшерінде доңыз етіндегі көрсеткіштен артық болса, глицинде 161мг/100г мөлшерінде борсық етінде жоғары.

Глутамин қышқылы – тірі организмдегі протеиндер, әсіресе, қарапайым молекулалы заттар (глутатион, фолий қышқылы т.б.) құрамына кіреді және бос түрінде де кездеседі. Ол организмдегі азоттық алмасуда атап айтқанда, амин тобы тасымалдауда және зиянды аммиакты бейтараптандыруда маңызды қызмет атқарады. Оның мөлшері борсық етінің құрамында 2617мг/100г, ал доңыз етінің құрамында 2271мг/100г көрсеткішті көрсетті. Яғни, глутамин қышқылы борсық етінің құрамында 346мг/100г мөлшерінде доңыз етінен артық.

Оксипролин және пролин қышқылдары борсық етінің құрамында 198мг/100г, 621мг/100г көрсеткішті көрсетсе, доңыз етінің құрамында 174мг/100г, 664мг /100г көрсеткішін көрсетті. Оксипролин борсық етінде 24мг/100г доңыз етіндегі мөлшерден артық болса, ал пролин 43мг/100г борсық етінде доңыз етінен кем.

Бірқатар ферменттердің (эстераз, пептидгидролаз) белсенді орталықтарын құруға қатысатын, олардың қызметін қамтамасыз ететін сериннің мөлшері борсық етінің құрамында 700мг/100г болса, доңыз етінің құрамында 624мг/100г құрайды. Яғни, сериннің мөлшері борсық етінің құрамында 76мг/100г артық.

Тирозин ағзадағы көптеген процестерге, оның ішінде – нейромедиаторлар өндірісіне әсер етеді. Борсық етінің құрамындағы көрсеткіші 583мг/100г, ал доңыз етінің құрамындағы көрсеткіші 531мг/100г. Ал цистин инсулиннің белсенділігін арттырады. Цистин борсық етінің құрамында 232мг/100г, доңыз етінің құрамында 187мг/100г. Яғни, борсық етінің құрамында тирозин 52мг/100г, ал цистин 45мг/100г артық (2-кесте).

2-кесте. Борсық еті мен доңыз етіндегі алмастырылатын аминқышқылдар саны, мг/100г

Алмастырылатын аминқышқылдар	Борсық еті	Доңыз еті
Аланин	935±0,6	789±0,5
Аргинин	1019±0,7	897±0,6
Аспарагин қышқылы	1558±1,1	1350±0,9
Гистидин	664±0,3	587±0,4
Глицин	871±0,8	710±0,6
Глутамин қышқылы	2617±0,4	2271±0,5
Оксипролин	198±0,7	174±0,6
Пролин	621±0,9	664±1,1
Серин	700±1,2	624±1,0
Тирозин	583±0,8	531±0,9
Цистин	232±0,9	187±1,0
Барлығы:	9997±0,8	8782±0,7

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері бойынша, борсық етінің құрамында алмастырылмайтын және алмастырылатын аминқышқылдарының мөлшері доңыз етінің құрамындағы мөлшерден жоғары. Яғни, алмастырылмайтын аминқышқылдары 6731мг/100г болса, ал доңыз етінде бұл көрсеткіш 5737мг/100г көрсетті. Яғни, борсық етінің құрамында алмастырылмайтын аминқышқылдары 994мг/100г доңыз етінен артық. Алмастырылатын аминқышқылдардың мөлшері борсық етінде 9997мг/100г, доңыз етіндегі бұл мөлшер 8782мг/100г көрсеткішті көрсетті, яғни, алмастырылатын аминқышқылдары 1215мг/100г есебінде доңыз етінің құрамынан артық.

Алмастырылмайтын аминқышқылдарынан: валин борсық етінің құрамында 177мг/100г, изомлейцин 67мг/100г, лейцин 212мг/100г, лизин 205мг/100г, метинонин 56мг/100г, треонин 127мг/100г, триптофан 35мг/100г, фенилаланин 115мг/100г мөлшерінде доңыз етінің құрамындағы мөлшерден салыстырмалы түрде артық. Алмастырылатын аминқышқылдарынан: аланин 146мг/100г, аспарагин қышқылы 208мг/100г, гистидин 77мг/100г, глицин 161мг/100г, глутамин қышқылы 346мг/100г, оксопролин 24мг/100г, серин 76 мг/100г, тирозин 52мг/100г, цистин 45мг/100г мөлшерінде борсық етінің құрамында доңыз етіндегі мөлшерден салыстырмалы түрде артық болса, ал пролиннің мөлшері 43мг/100г мөлшерінде кем. Жүргізген зерттеулер нәтижесі бойынша, борсық еті сапалы, қауіпсіз тағамдық құндылығы жоғары өнім болып табылады.

Әдебиеттер

1 Шуклин Н.Ф., Кирикбаев С., Жумагелдиев А.А. Экспертиза доброкачественности и радиационной безопасности продуктов. Их стандартизация и сертификация. Алматы 2012г.

2 Қырықбайұлы С., Телеуғали Т.М., Жумагелдиев А.А. Ветеринариялық санитариялық сараптау практикумы. Агроуниверситет 2013ж.

3 Жумагелдиев А.Ә., Ромашев Қ.М. Сойыс малдарын тасымалдау және жұқпалы аурулар кезінде мал өнімдерін санитариялық бағалау. Алматы 2012ж.

4 Ромашев Қ.М., Жумагелдиев А.Ә. Кәсіби ауланатын жануарлар өнімдерін ветеринариялық санитариялық сараптау және санитариялық бағалау. Алматы 2012.

*А.М. Нуралы^{1,4}, С.Х. Акназаров^{1,4}, М.А. Бийсенбаев¹,
О.Ю. Головченко^{1,4}, М.А. Нуралиев², С.А. Панов³, М.Маликова⁴*

¹Научный производственно-технический центр «Жалын»,
г. Алматы, Казахстан

²Медицинский центр «Тимал», г. Алматы, Казахстан

³Военный клинический госпиталь Министерства обороны
Республики Казахстан, г. Алматы

⁴Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Аннотация. При использовании гемосорбента со слоистым течением используется полная активная площадь углеродного монолита органического происхождения, при этом резко уменьшается травма форменных элементов крови, отсутствует зольность. В статье описан способ получения гемосорбента из растительного сырья, определена адсорбционная способность, показана морфологическая структура образцов. Проведен сравнительный анализ образцов с аналогами, сбор информации, подбор методов исследования, анализы, обработка результатов.

Ключевые слова: адсорбция, карбонизация, деминерализация, сорбент, токсины, адсорбционная способность, морфологическая структура, гемосорбция, детоксикация.

• • •

Түйіндеме. Қабатталған ағымы бар гемосорбентті қолдану барысында табиғи заттардың негізінде дайындалған көміртекті монолиттің барлық белсенді аймағы қатысып, қанның пішінді элементтері зақымдалмай, күлдену болмайды. Ғылыми мақалада өсімдік материалдарынан гемосорбент алу әдісі сипатталып, адсорбциялық қабілетті анықталған, үлгілердің морфологиялық құрылымы көрсетілген. Белгілі үлгілермен салыстырмалы талдау жүргізілді. Авторлар ақпарат жинағын, зерттеу әдістерін іріктеуді, нәтижелерді талдауды, өңдеуді жүзеге асырды.

Түйінді сөздер: адсорбциялау, карбонизациялау, деминерализациялау, сорбент, токсиндер, адсорбциялық қабілеттілік, морфологиялық құрылыс, гемосорбциялау, детоксикациялау.

• • •

Abstract. When using a layered hemosorbent, the total active area of the carbon monolith of organic origin is used, the injury of the blood cells decreases,

the ash content is absent. The scientific article describes a method for obtaining hemosorbent from plant materials, determined the adsorption capacity, shows the morphological structure of the samples. A comparative analysis of samples with analogues. The authors carried out the collection of information, selection of research methods, analysis, processing of results.

Key words: adsorption, carbonization, demineralization, sorbent, toxic substances, adsorption capacity, morphological structure, hemosorbent, detoxication.

Введение. Проблема переработки цветковых оболочек зерновых культур в настоящее время является актуальной проблемой. При переработке зерновых культур, таких как рис, в промежуточных процессах образуются побочные продукты – лузга, мучка, правильное использование которых в народном хозяйстве имеет важное значение. При каждом урожае несколько тонн лузги утилизируют в отвал, в результате чего дополнительно появляется экологическая нагрузка. Разработка сорбентов из растительного сырья решает следующие основные проблемы: утилизацию отходов производства и получение сорбентов с сорбционными свойствами по отношению к токсическим веществам. Лузга или шелуха риса является ценнейшим вторичным продуктом для получения сорбентов [1].

Зерно риса находится в оболочке, которая в научной терминологии называется цветковой чешуёй, а в легкой промышленности – шелухой. Во время урожая зерно с полей доставляется на крупозаводы, там оно очищается от цветковой чешуи (солома остается на поле). Очищенное зерно риса имеет жёлтый цвет, а для получения известного потребителю белого цвета рис шлифуют, удаляя верхний слой, который называется мучкой. В результате процесса получения крупы белого шлифованного риса образуются 3 вида клетчатки: цветковая чешуя (лузга, шелуха), солома и отруби (мучка). При получении крупы риса на предприятии количество клетчатки составляет до 30% от массы сухого зерна [2].

В современном мире разные аспекты здоровья человека и животных не могут рассматриваться отдельно от экологической ситуации в пределах конкретного региона. Негативное воздействие на окружающую среду, низкое качество продуктов питания, кормов и питьевой воды, безусловно, наносят вред здоровью человека и животных, в связи с этим необходима нейтрализация отрицательного воздействия этих факторов на биологические объекты. Безусловно, стратегический путь - это решение проблем полной очистки промышленных выбросов в атмосферу, гидросферу, литосферу [3]. Однако, дан-

ный путь дорогостоящий, требующий крупных финансовых вложений и времени, так как затраты на очистку выбросов и переработку отходов во многих случаях сопоставимы с затратами на создание основного производства. Одним из действенных способов, обеспечивающим эффективное решение задачи нейтрализации негативного воздействия на окружающую среду, является разработка средств и методов детоксикации организма человека и животных, создание новых сорбционных материалов с возможностью противостояния экологическим катастрофам [4].

Основным преимуществом натуральных сорбентов на основе растительного сырья является возможность их длительного применения. Сорбенты на основе растительного сырья высокоэффективны при хронических интоксикациях, обладают прокинетическим эффектом, сорбируют желчные кислоты и угнетают всасывание холестерина в кишечнике [5]. Сегодня сорбенты активно применяются в различных областях медицины [6], в частности, для детоксикации органов пищеварения и крови. Для удаления из крови гидрофобных молекул, прочно связывающихся с альбумином плазмы крови, а также токсинов белковой природы и других высокомолекулярных токсичных веществ разрабатываются гемосорбенты - массообменники, наполненные химическими соединениями.

Гемосорбция - способ удаления из организма токсичных веществ среднемолекулярной массы при перфузии крови через колонку, заполненную селективным или неселективным сорбентом. Сорбент, преимущественно углеродистый, контактируя непосредственно с кровью, адсорбирует и абсорбирует токсичные вещества (креатинин, билирубин, барбитураты и т.п.), в результате полностью очищается кровь больного. С помощью селективных сорбентов можно избирательно сорбировать конкретные токсичные вещества. Изменяя пористую структуру и в какой-то мере химию поверхности углеродных гемосорбентов можно добиться направленного воздействия на лечебную функцию углеродного гемосорбента. Главное достоинство гемосорбции – это быстрое достижение поставленных целей. Благодаря этому удается спасти пациентов от недугов, которые являются прямой угрозой жизни. Например, перитонит или острый панкреатит.

Материалы и методы исследований. Цель исследования: измерение и сравнение адсорбционной способности карбонизированной рисовой шелухи с аналогичными сорбентами, полученными из растительного сырья.

Объектами исследования являлась карбонизированная рисовая шелуха, а для сравнения использовали данные о шелухе гречихи и лузги подсолнечника [7]. Процесс карбонизации образцов энтеросор-

бента на основе растительной клетчатки проводился в изотермических условиях [8,9]. Модифицирование образцов проводили во вращающемся реакторе в инертной среде при температуре 300-900°C; скорости подачи аргона 50 см³/мин, времени контакта 30-60 мин. [Патент 26708 Республика Казахстан, МПК А61К 33/44. Энтеросорбент «Инго-2» растительного происхождения].

Реактор изготовлен из жаропрочной хромистой стали. Он оборудован нагревателем и механизмом вращения. Температура в реакторе поддерживалась с точностью $\pm 5^\circ\text{C}$. Загрузка до 500 г катализатора. Объём реакционной камеры – 3000 см³. Время зауглераживания было постоянным. Скорость подачи газовой смеси 50 мл в мин. Время контакта 60 мин. Зауглераживание проводилось при температурах 650-750°C с интервалом в 25 град. В качестве источника углерода использовали пропан [Патент на полезную модель 2348, МПК А61К 33/44. Энтеросорбент]. Электрическая печь разогревается с помощью термоконтролера и поддерживает необходимую температуру во вращающемся реакторе. Через систему подачи газа с заданной скоростью подается углеводород. Увлекаемые при этом пары углеводорода вносятся газом-носителем в реактор [10,11].

Процесс деминерализации карбонизированного и активированного сорбента из рисовой шелухи проводился в стеклянной ёмкости. Ёмкость оснащена спиралевидным электронагревателем (снизу). Нагреватель подключён к источнику тока. Сверху ёмкость оснащена обратным холодильником для избежания утечки паров соляной кислоты. Сорбент помещается в ёмкость и заливается смесью концентрированной азотной кислоты (65%) и дистиллированной воды (соотношение 65:35). Причём соотношение твёрдой фазы к жидкой должно быть 1:2. После кипячения смесь оставляют на ночь для более полной деминерализации. После этого путём декантации сливают отработанную азотную кислоту, деминерализированный сорбент переносят в другую ёмкость и путём кипячения промывают несколько раз для установления нейтральной среды. Для образцов карбонизированной рисовой шелухи (КРШ) измеряют адсорбционную активность по индикатору - метиленовому голубому в миллиграммах на 1г продукта (нормативный документ ГОСТ 4453-74). Для определения адсорбционной активности использовали краситель - метиленовый голубой, моделирующий токсиканты. Методика заключается в измерении оптической плотности полученного раствора метиленового голубого на фотоэлектроколориметре при синем светофильтре с длиной волны - 400 нм. В качестве контрольного раствора применяют дистиллированную воду. (таблица 1).

Таблица 1 – Числовые значения адсорбционной активности сорбентов, получаемых из растительного сырья

Образец*	Адсорбционная активность по метиленовому голубому мг/л
1	300.2
2	140
3	284.7
4	274.8
5	105.0
6	97.4

*1. Лузга подсолнечника, подвергнутая кислотно-щелочной обработке

2. Деминерализованная КРШ

3. Шелуха гречихи, подвергнутая кислотно-щелочной обработке

4. Уголь активированный медицинский марки БАУ

5. Лузга подсолнечника без обработки

6. Шелуха гречихи без обработки

Так же, для образцов КРШ проводили изучение морфологической структуры методом электронного микроскопического исследования (ЭМИ).

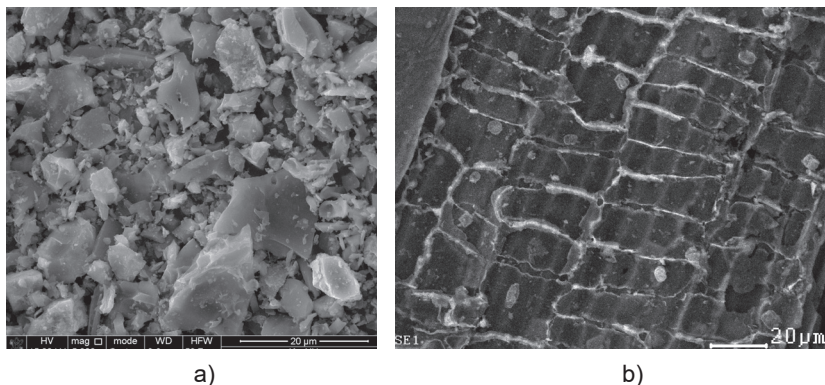


Рисунок 1 – Электронно-микроскопический снимок образца исходного сырья гемосорбента (а) и модифицированной массы гемосорбента (б)

Результаты исследования. На рисунке 1 показан электронно-микроскопический снимок образцов исходного сырья (КРШ) и модифицированной массы гемосорбента. Важное преимущество сорбента на основе КРШ – высокая сорбционная способность при отравлении организма токсическими веществами. Это происходит за счет уникального механизма сорбции. В процессе изготовления сор-

бента предусмотрены определенные этапы, позволяющие формировать развитую пористую структуру, состоящую из мезо- и микропор. Измерение размера пор для образцов показало значение – 15 нм (таблица 2), т.е. в структуре преобладает наличие мезопор (рисунок 1,б). Благодаря наличию мезопор, сорбент, попадая в организм человека, может связывать вещества на молекулярном уровне, не меняя при этом их химические свойства. Он активно собирает на своей поверхности соли тяжелых металлов, газообразные вещества, алкалоиды, токсины, гликозиды и другие вещества [12,13].

Таблица 2 – Описание пор в структуре углеродных сорбентов

Виды	Размер	Механизм действия и сорбируемые вещества
Субмикропоры	До 0,4 нм	Субмикропоры и микропоры адсорбируют вещества небольшого размера. Характерен главным образом механизм объемного заполнения. Сорбируемые вещества: низкомолекулярные азотсодержащие соединения, CO ₂ , аммиак, тяжелые металлы, газообразные вещества, пестициды, алкалоиды, нитраты и т.д.
Микропоры	0,4 -1,5нм	
Мезопоры	2-100 нм	В этой области свойства микропор постепенно пропадают, свойства мезопор начинают проявляться. Механизм адсорбции в мезопорах протекает следующим образом: происходит последовательное образование адсорбционных слоев, т.е. полимолекулярная адсорбция, которая завершается заполнением пор по механизму капиллярной конденсации и служит транспортным каналом, подводящим молекулы поглощаемых веществ к адсорбционному пространству гранул сорбента. Сорбируемые вещества: аэрозоли, бытовая химия, аллергены, токсические метаболиты, вирусы, холестерин, билирубин, радионуклиды и т.д.
Макропоры	Более 100 нм	Белки, жиры, кислоты, нуклеиновые кислоты, калий, железо, соли магния, триптофан, важные для организма аминокислоты и т.д.

Наличие же микропор показывает то, что сорбент поглощает вещества с низкой молекулярной массой (низкомолекулярные азотсодержащие и т.д.).

Существующие на рынке другие сорбенты имеют в основном в своей структуре макропоры – т.е. эти сорбенты способны поглощать вещества с высокой молекулярной массой, которой обладают как токсины, так и полезные вещества (белки, нуклеиновые кислоты, ферменты и т.д.) [14-16].

Обсуждение результатов. Проведённые исследования показали, что с помощью рисовой шелухи можно получать и разрабатывать наноструктурированные углеродные сорбенты, которые возможно применять в качестве энтеросорбирующих препаратов и гемосорбентов. Полученный карбонизацией рисовой шелухи сорбент, состоит из слоёв углеродных атомов, которые собраны в гексагональные структуры. Но, если в графите слои ориентированы строго параллельно друг другу, то в наноструктурированном углеродном сорбенте на порядок меньше: слоистые сегменты смещены относительно друг друга (рисунок 1,b). Между такими разнообразно ориентированными слоями есть свободное пространство — микро- и мезопоры, размер которых может быть от 0,5 до 7 нанометра. На стенках микро- и мезопор и удерживаются молекулы различных токсичных веществ с низкой и средней молекулярной массой. Кроме того, в ходе исследования было выявлено что, процесс получения наноструктурированного энтеросорбирующего препарата не имеет отходов, т.е. в производственном масштабе возможно безотходное производство. Установлено, что в отличии от сорбентов с высокой адсорбционной активностью, которые поглощают как полезные, так и токсичные вещества, деминерализованная КРШ обладает средним значением адсорбционной способности. Среднее значение позволяет избирательно сорбировать только токсичные вещества. Исходя из полученных данных ЭМИ следует что, сорбент на основе КРШ обладает порами, которые способны сорбировать токсичные вещества и не сорбировать вещества полезные для организма [17-18].

Применение энтеросорбирующего препарата на основе карбонизованной рисовой шелухи в медицине, в данное время особенно актуально. Это связано с тем что, ежедневно в окружающую среду попадают различные отравляющие и токсические вещества, в продукты массового употребления добавляют синтетические ароматизаторы, красители и т.д. Поэтому наш организм получает огромное количество ненужных, а порой и вредных веществ. При пищевых отравлениях используют энтеросорбенты, кроме того, их применяют для очистки организма [16]. Благодаря наличию в структуре мезопор сорбент на основе КРШ обладает отличительными свойствами сорбции: он поглощает только токсичные вещества: выхлопы бытовой химии, аэрозолей, аллергены, токсические металлы, вирусы, тяжелые металлы, радионуклиды и т.д. Дополнительная сорбция токсических продуктов воспаления и нарушенного пищеварения может существенно уменьшить проявления эндотоксикоза и, соответственно, клинических проявлений интоксикации и токсикоза, диареи. Энтеросорбент на основе КРШ, связывает токсические вещества в просвете кишечника, прерывает процессы их резорбции, рециркуляции в организме и тем самым оказывает положительный клинический эффект [19-21]. Положительный клинический

эффект, обусловлен предотвращением или ослаблением клинических проявлений эндотоксикоза, в том числе симптомов интоксикации и токсикоза, способностью энтеросорбента поддерживать нормальный микробиоценоз кишечника, что ведет к улучшению пищеварения в тонком кишечнике. В отличие от других видов терапии метод энтеросорбции, с применением энтеросорбента на основе карбонизованной рисовой шелухи, способен адсорбировать в пищеварительном канале различные токсические вещества эндо- и экзогенного происхождения, не вступая с ними в химическую реакцию [22].

Для определения эффективности элиминации токсинов углеродными блоками ламинарного течения были проведены эксперименты по гемосорбции этанола из донорской крови в условиях *in vitro*. Для эксперимента была выбрана чистая донорская кровь объемом 450 мл ($n = 10$) в которую введено 5 мл 33% этилового спирта. Прокачки крови осуществлялась с помощью прибора «искусственная почка» со скоростью 140 мл/мин. Фотография проведения эксперимента гемоперфузии показана на рисунке 2.

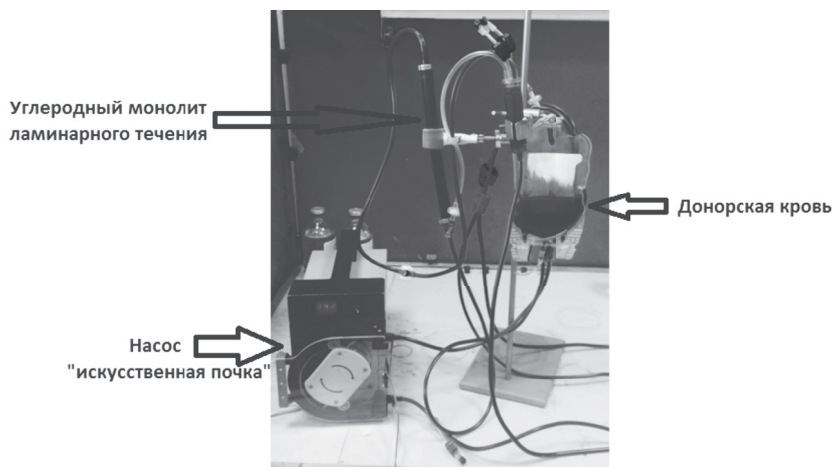


Рисунок 2 - Элиминация этанола из донорской крови

В эксперименте оценивали эффективность трех видов гемосорбентов ламинарного течения:

Образцами были 3 колонки гемосорбента:

№ 1 - активированный: приготовлен по отработанной рецептуре и активирован CO_2 в муфельной печи при 950°C в течение 1,5 час.;

№ 2 - стандартный: приготовлен по отработанной рецептуре;

№ 3 - приготовлен по отработанной рецептуре с 10% раствором NaOH и нагревом до 100°C в сушильном шкафу (дважды);

В результате было выявлено, что сорбция по Гемосорбенту № 1 составляла – 44%, по Гемосорбенту № 2 составляла – 9%, сорбция по Гемосорбенту № 3 – 50%.

Сопротивления при прохождении крови через монолит не наблюдалось. В ходе эксперимента наблюдения показали следующие характеристики: в отличие от Эксперимента №1 при поступлении крови на монолит, кровь рассекается по всей поверхности монолита на все сотовые каналы (рисунок 2). Наблюдалось наличие воды в картридже (при изготовлении углеродный монолит промывали водой, наличие воды в картридже может вызвать гемолиз крови (разрушение эритроцитов крови с выделением в окружающую среду гемоглобина). Внизу картриджа заметны выделения крови внутри. По сорбции этанола высокую сорбционную способность показал образец №3 – Гемосорбент.

Проведенная экспериментальная часть исследовательской работы по изучению эффективности гемосорбентов нового поколения подтверждает ожидаемые результаты и открывает новые возможности в клиническом применении методов экстракорпоральной детоксикации в целом и гемосорбции, в частности.

Выводы. Энтеросорбент, полученный на основе КРШ, связывает токсические вещества в просвете кишечника, тем самым предотвращает или ослабляет клинические проявления эндотоксикоза, в том числе симптомов интоксикации и токсикоза, поддерживает нормальный микробиоценоз кишечника, что ведет к улучшению пищеварения в тонком кишечнике. Применение энтеросорбента на основе КРШ способно адсорбировать в пищеварительном канале различные токсические вещества эндо- и экзогенного происхождения, не вступая с ними в химическую реакцию. В отличие от других сорбентов, которые в процессе сорбции задерживают наряду с молекулами токсинов и молекулы полезных веществ в своих порах, энтеросорбент на основе КРШ избирательно и точно плотно окружает молекулы только токсических веществ, склеивая их и выводя из организма.

Применявшиеся до последнего времени гранулированные гемосорбенты частично травмируют форменные элементы крови, что создает предпосылки для тромбообразования при нарушении целостности мембран эритроцитов. Кроме того, при соударении гранул может образовываться «скрытая пыль», которая за счет своего химического состава может служить причиной различного рода реакций. Предлагаемый энтеросорбент при очистке крови минимизирует разрушение форменных элементов за счет ламинарного течения крови по гемосорбенту, что повышает его эффективность по сравнению с другими гемосорбентами. В дополнение к этому необходимо отметить, что КПД гранулированных сорбентов относительно невелик из-за небольшой

(15-20%) активной поверхности сорбента, тогда как при использовании мезапористых углеродных сорбентов с ламинарным течением можно с высокой точностью посчитать активную поверхность, что позволит индивидуализировать подход к каждому пациенту и своевременно внести коррективы в скорость потока, время ГС, что в конечном итоге скажется на эффективности самой процедуры.

Список литературы

1 *Ивлева А.Р., Канарский А.В., Казаков Я.В., // Окулова Е.О., // Вестник Казан. технол. унив. – 2014.-№ 23.-С. 208-211.*

2 *Холмова М.А., Терентьев К.Ю., Казаков Я.В., Новожилов Е.В., Симицына О.А., Рожкова А.М.,// Вестник технол. ун-та. – 2015 - №5. - С.101-104.*

3 *Гаврилов А.С. Технология получения таблеток активированного угля / А.С. Гаврилов, Е.В. Гусельникова, А.Ю. Петров // Хим.-фарм. журн.-2004.-Т. 38, № 1.- С. 41-44.*

4 *Николаев В. Г. и др. Энтеросорбция: Состояние вопроса и перспективы на будущее // Вестник проблем биологии и медицины. - 2007. - № 4. - С. 7-17.*

5 *Палий Н.Г., Резниченко И.Г. Применение детоксиканта энтеросгель для лечения заболеваний органов желудочно-кишечного тракта // Новости медицины и фармации. – 2004. – №9 (149). – С. 8.*

6 *Палий И. Г., Резниченко И.Г. Современный взгляд на проблему энтеросорбции: выбор оптимального препарата. Новости медицины и фармации. – 2007.-11:- С.217.*

7 *Нуралиев М.А., Баяшев Б.Б., Досымбетова М.И., Аблайханова Н.Т., Павлюков А.Б. Биохимические изменения в системе мочевого выделения на фоне применения биологически активной добавки «Фитосорб-Алтын жебе». Известия национальной академии наук РК, - №6. - 2017. - С. 59-64.*

8 *Ратникова Л., Пермитина М., Попилов А. Эффективность энтеросорбентов при острых кишечных инфекциях // Врач. – 2007. – №7. – С. 11-15.*

9 *Ямансарова Э.Т., Громыко Н.В., Абдуллин М.И., Куковинцев О.С., Зворыгина О.Б., // Вестник Башкирского университета. - 2015. - Т. 20. - №4. – С. 1209-1211.*

10 *Николаев В.Г., Гурина Н.И. Сорбционные материалы и механизмы действия // Научно-практический on-line журнал «Клиническая эфферентология». – 2010. – №4. – С. 121.*

11 *Geusau A., Schmaldienst S., Derfler K. et al. Severe 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) intoxication: kinetics and trials to enhance elimination in two patients // Arch. Toxicol. – 2002. – Vol.76, - №5-6. – P.316-325.*

12 *Ватутина О.В., Лучшев В.И., Бурова С.В. Влияние энтеросорбента Фильтрум на уровень специфической эндотоксемии у*

больных шигеллезом Флекснера. // В кн.: Материалы XIV Конгресса «Человек и лекарство». - М., - 2007. - С. 536.

13 *Бийсенбаев М.А., Нуралиев М.А., Нуралы А.М, Мутушев А.Ж., Павлюков А.В.* Применение карбонизованной рисовой шелухи при изготовлении углеродного монолита для гемосорбции. Colloquium journal - 617, Польша. 74-80 с.

14 *Шамов Б.А., Маланичева Т.Г.* Эффективность энтеросорбции в коррекции синдрома эндоксинемии при атопическом дерматите у детей. // Лечащий врач. - М.,- 2010. - № 8. - С. 5-6.

15 *Новокшенов А. А. и др.* Роль энтеросорбентов в составе комплексной терапии острых кишечных инфекций у детей // Практика педиатра. - 2008. - № 5. - С. 20-26.

16 *Мутушев А.Ж., Акназаров С.Х., Головченко О.Ю., Тулейбаева А.С.* Nanostructured carbon material for enterosorbption. Постер CARBON-2021

17 *Учайкин В. Ф., Новокшенов А. А., Соколова Н. В.* Энтеросорбция эффективный метод этиопатогенетической терапии острых кишечных инфекций // Дет. инфекции. - 2005.- № 3.- С. 39-43.

18 *Ющук Н. Д., Розенблюм А.Ю.* Синдром поражения желудочно-кишечного тракта при инфекционных болезнях. В кн.: Инфекционные болезни: национальное руководство/под ред. Н.Д. Ющука. Ю. Я. Венгерова.-М.: ГЭОТАР-Медия, - 2006. - С. 276-282.

19 *Нуралы А.М., Бийсенбаев М.А., Бексейтова К.С., Акназаров С.К., Есимсиитова З.Б.* Изучение токсического действия на организм животных энтеросорбирующих пищевых волокон из карбонизованной рисовой шелухи.// Новости науки Казахстана, 2018.- №3.- С.66

20 *Dominy N.J., Davoust E., Minekus M.* Adaptive function of soil consumption: an in vitro study modeling the human stomach and small intestine // J. Exp. Biol. - 2004. - Vol.207, Pt.2. - P. 319-324.

21 *Власов А.И., Елсуков К.А., Панфилов Ю.В.* Методы микроскопии. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - С.280

22 *Броварова О.В.* Получение и исследование свойств сорбционных материалов на основе растительных биополимеров. Дис. ... канд. хим. наук.- Архангельск, 2004.- С.20.

Нуралы Ә.М. - PhD докторант

Акназаров С.Х. - доктор химических наук, профессор

Бийсенбаев М.А. - кандидат химических наук

Нуралиев М.А. - директор медицинского центра «Тимал»

Панов С.А. - кандидат медицинских наук, анестезиолог – реаниматолог

Головченко О.Ю. - кандидат химических наук, доцент

*Ш.М. Велямов¹, Л.А. Курасова¹, М.Т.Велямов¹, Л.Б. Умиралиева¹,
А.А. Кадыров¹, Р. Бек¹, М. Нургалиева², О. Жансеркенова²,
Т. Жумалиева¹, К.М. Муратбекова², У.С. Тастаганова²*

¹Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ НАЛИЧИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА В МОЛОКЕ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. Изучены имеющиеся в мире методологии по качественному и количественному определению сухого молока в молочной продукции (на основе ИФА теста) и подобран наиболее эффективный метод определения. В частности, испытание степени эффективности ИФА метода по определению сухого молока в молочной продукции местного производства, проводились в Японском Центре КазНАУ в отделе ИФА диагностики проб. Установлено, что указанный метод определения качественного присутствия в молоке сухого молока, является вполне приемлемым в данном аспекте для Республики Казахстан. Улучшение разработки по направлению дальнейшего удешевления, ускорения вышеописанного метода и поиска альтернативных способов определения качественного и количественного содержания сухого молока в молоке, является не исключаящим.

Ключевые слова: ИФА, сухое молоко, молоко, качественный метод, количественный метод.

• • •

Түйіндеме. Мақсаты: сүт өнімдеріндегі құрғақ сүтті сапалық және сандық анықтаудың тиімді тәсілі бойынша әлемдегі әдістемені зерттеу және неғұрлым тиімді әдісті таңдау. Сүт өнімдеріндегі құрғақ сүтті сапалық және сандық анықтау бойынша әлемдегі бар әдістемелер зерттелді (ИФТ сынағы негізінде) және анықтаудың неғұрлым тиімді әдісі алынды. Атап айтқанда, жергілікті өндірістің сүт өнімдеріндегі құрғақ сүтті анықтау бойынша ИФТ әдісінің тиімділік дәрежесін сынау ҚазҰАУ-нің Жапондық Орталығында сынамаларды диагностикалау ИФТ бөлімінде жүргізілді. Сүтте құрғақ сүттің сапалы болуын анықтаудың аталған әдісі Қазақстан Республикасы үшін осы аспектіде өте қолайлы болып табылатыны анықталды. Одан әрі арзандату, жоғарыда сипатталған әдісті жеделдету және сүттегі құрғақ сүттің сапалық және сандық құрамын анықтаудың балама тәсілдерін іздеу бағыты бойынша өзірлеуді жақсарту бағыты да өзекті болып табылады.

Түйінді сөздер: ИФТ, құрғақ сүт, сүт, сапалық әдіс, сандық әдіс.

Источник финансирования: ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности».

Abstract. The world's existing methodologies for the qualitative and quantitative determination of milk powder in dairy products (based on ELISA test) were studied and the most effective method of determination was selected. In particular, the test of the degree of efficiency of the ELISA method for the determination of dry milk in locally produced dairy products was carried out at the Japan Center KazNAU in the ELISA department of sample diagnostics. It has been established that this method of determining the qualitative presence in milk powder is quite acceptable in this aspect for the Republic of Kazakhstan. Improvements in development in the direction of further cheapening, speeding up the method described above and finding alternative ways to determine the qualitative and quantitative content of milk powder in milk are not exclusive.

Keywords: ELISA, milk powder, milk, qualitative method, quantitative method.

Введение. До недавнего времени считалось, что около 30% цельномолочной продукции вырабатывается из сухого молока или с его добавлением. В летне-осенний период эта цифра снижалась до 20%. Сейчас ситуация немного изменилась, так как переработчики снижают применение сухого молока в производстве, но количество сухого молока в сыром молоке увеличилось в разы. Ранее это было не выгодно, но снижение цен на сухое молоко привело к увеличению его внесения в сырое молоко, и это настоящая проблема для перерабатывающих предприятий [1]. Сухое молоко добавляют для повышения массовой доли белка, если это необходимо по технологии. Так, официально разрешено использовать сухое молоко при производстве йогурта. Кефирный продукт может быть выработан и из сухого молока, причем на 100%. Еще один молочный продукт, который производится с использованием сухого молока, это мороженое [1,2].

Для питьевого молока категорически запрещено применение сухого молока в производстве, иначе продукт будет называться: «молочный напиток» или «восстановленное» молоко. Для всех остальных продуктов – сухое молоко применимо для нормализации, то есть для увеличения белка в том случае, если молоко-сырье пришло с низким белком, в зимний сезон, например. То есть законодательство не запрещает его использование. Главное – указать это в маркировке продукта [1-4]. На основании обзора и анализа имеющейся литературы были обсуждены несколько методик определения сухого молока в питьевом молоке: метод иммуноферментного анализа, определение методом инфракрасной спектрофотометрии, метод с использованием изотопов. Среди наиболее эффективных и готовых в настоящее время для стандартизации является метод иммуноферментного анализа (ИФА) (метод прошел официальную метрологическую аттестацию и апробацию в Роспотребнадзоре и Россельхознадзоре). Однако главная проблема

ИФА метода заключается в том, что измерением теплового воздействия нельзя точно определить присутствие сухого молока во всей молочной продукции. В процессе производства всех молочных продуктов используется тепловое воздействие, будь то пастеризация или стерилизация, из-за чего в белковых молекулах происходят изменения. Эти изменения могут быть схожи с теми, что происходят во время сушки молока, а температура при производстве определенных видов молочных продуктов может даже превышать температуру при сушке, поэтому метод показывает ложноположительные срабатывания [2].

В результате при рассмотрении всех трех методов было выдано экспертное заключение, что необходимо проведение дополнительной научно-технической экспертизы методики выполнения измерения, проверки методов с применением различных типов термической обработки сырья и параметров сушки молока в отраслевых НИИ, сличительных испытаний с целью выбора арбитражной методики.

Методы исследования. В работе использовались методы по определению количества сухого молока в молоке и молочной продукции, а также общепринятые методы анализов по государственным и межгосударственным стандартам, а также общепринятые методы планирования и постановки эксперимента. Методика измерений массовой концентрации молока сухого в пробах продуктов питания подразумевает метод иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов «Сухое молоко – ИФА» производства «ХЕМА» (Методика измерений №К362D, 2016г.). Метод измерений основан на применении двусайтовой (сэндвич) тест-системы. В результате процесса сушки белки сырого молока претерпевают ряд конформационных изменений, т.е. изменяют свою пространственную структуру. Участки молекул с измененной структурой (вновь образованные эпитопы) могут быть детектированы с помощью специфических моноклональных антител к ним, что используется в данной тест-системе.

Результаты исследования. На сегодняшний день методика измерений массовой концентрации молока сухого в пробах продуктов питания методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов «Сухое молоко – ИФА» производства «ХЕМА» является наиболее эффективной методикой, по данному методу проведены экспериментальные исследования на молоке местного производства. Метод измерений основан на применении двусайтовой (сэндвич) тест-системы.

Для испытания степени эффективности ИФА метода по определению сухого молока в молочной продукции, местного производства проводились эксперименты в Японском Центре, КазНАУ в отделе ИФА диагностике проб. Было подготовлено по 3 пробы восстановленного молока. Для этого, в стерилизованную, методом кипячения, воду, остудив до 35°C, было добавлено, в количестве 5, 10, 15 мг/см³,

сухое молоко, после перемешивания миксером, получено восстановленное молоко, которые служило в качестве опытных образцов. При этом, в качестве контрольного образца были взяты 3 пробы натурального парного молока. После чего в указанных пробах определяли наличие сухого молока, сравнительно с контрольными пробами на содержание сухого молока, используя ИФА диагностику по определению качественного содержания сухого молока в молочной продукции. Полученные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты качественного анализа различных проб молока на объект содержания в них сухого молока ИФА-методом

№ пробы	Молоко восстановленное, с содержанием 5,00, мг/см ³ (опытная)	Молоко восстановленное, с содержанием 10,00, мг/см ³ (опытная)	Молоко восстановленное, с содержанием 15,00, мг/см ³ (опытная)	Натуральное парное молоко (контроль)
1	+	+	+	-
2	+	+	+	-
3	+	+	+	-

По результатам таблицы 2 видно, что при проведении ИФА реакции, используя наборы реагентов фирмы «ХЕМА» (России), на наличие в пробах сухого молока, во всех опытных пробах обнаружено присутствие сухого молока, а в контрольных образцах не выявлены.

Результаты, количественного определения в пробах сухого молока, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты количественного анализа различных проб молока на объект содержания в них сухого молока ИФА-методом.

№ пробы	Результаты определения на парном молоке (контроль), мг/см ³	Восстановленное молоко	
		по факту добавлено, мг/см ³	Результаты определения на опытных образцах
1	-	5,00	4,88±0,01
2	-	10,00	9,92±0,01
3	-	15,00	14,95±0,01

Обнаружение денатурированного белка ИФА методом происходит при наличие сухого молока, исходя из этого полученные результаты указывают на то, что из всех 3-х проб молока подготовленных при различных концентрациях сухого молока, было обнаружено определенное процентное содержание сухого молока, что даёт возможность утверждать, что во всех образцах было добавлено сухое молоко, что

подтверждает возможность использования данного метода для определения наличия сухого молока в молочной продукции.

Обсуждение результатов. Изучены имеющиеся в мире методологии по эффективному способу (на основе ИФА теста) качественного и количественного определения сухого молока в молочной продукции и отобраны следующие методы для их теоретического анализа:

- методика измерения массовой концентрации молока сухого в пробах продуктов питания методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов «Сухое молоко – ИФА», имеет ряд недостатков связанных с искажением результатов ввиду термической обработки молочной продукции и образования денатурированного белка. Однако, данная методика на сегодняшний день одна из самых эффективных и для использования данного метода в Казахстане необходимы дополнительные исследования, применительно к условиям страны, которые имеют свои отличительные природно-климатические особенности, а в связи с этим молоко и молочная продукция произведённая в республике, также имеет свои отличительные антигенные свойства, которые могут отразиться на чувствительность и на результаты указанного метода;

- недостатком методики измерения массовой концентрации сухого молока в пробах продуктов питания методом инфракрасной спектроскопии является то, что данный метод не апробирован в следствии значительной дороговизны оборудования;

- идентификация молока и молочного продукта из восстановленного сухого молока методом изотопной масс-спектрометрии, несмотря на высокую эффективность, отличается дороговизной и трудоёмкостью определения;

- за последнее время было предложено значительное количество методов обнаружения сухого молока в молочных продуктах. Но ни один из них нельзя назвать объективным и использовать в условиях республики;

Подобран наиболее эффективный метод определения качественного и количественного определения сухого молока в молочной продукции, то есть:

- поскольку на сегодняшний день методика измерений массовой концентрации молока сухого в пробах продуктов питания методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов «Сухое молоко – ИФА», является наиболее эффективной, по данному методу проведены экспериментальные исследования на молоке местного производства;

- испытания степени эффективности ИФА-метода по определению сухого молока в молочной продукции, местного производства, проводились в Японском Центре, КазНАУ в отделе ИФА диагностики

проб. При постановке ИФА реакции, используя набор реагентов фирмы «ХЕМА» (России), во всех опытных пробах обнаружено присутствие сухого молока, а в контрольных образцах не выявлены;

- обнаружение денатурированного белка ИФА-методом происходит при наличии сухого молока. Полученные результаты указывают на наличие во всех пробах определенно при наличие сухого молока, исходя из этого полученные результаты указывают на то, что из всех 3-х проб молока подготовленных при различных концентрациях сухого молока, было обнаружено определенное процентное содержание сухого молока, что даёт возможность утверждать, что во всех образцах было добавлено сухое молоко, что подтверждает возможность использования данного метода для определения наличия сухого молока в молочной продукции. го процентного содержания сухого молока, что даёт возможность утверждать, что данный метод приемлем для определения наличия сухого молока в молочной продукции;

- установлено, что двух этапное определение сухого молока, то есть в начале, постановкой ИФА метода определяется качественное присутствие в молоке сухого молока, а затем при помощи спектрофотометра определяется в пробах количественное содержание сухого молока, является в настоящее время вполне приемлемой методикой в данном аспекте для республики Казахстан.

Выводы. Установлено, что в настоящее время для качественного и количественного определения сухого молока в молоке и в молочной продукции для Республики Казахстан наиболее приемлемым является, метод, при котором в начале, посредством ИФА-метода, определяется присутствие в молоке сухого молока, а затем при помощи спектрофотометра определяется в пробах количественное содержание сухого молока в молоке.

При этом, работы в направлении дальнейшего удешевления и ускорения вышеописанного метода и поиска альтернативных способов определения качественного и количественного содержание сухого молока в молоке, являются не исключаящими.

Список литературы

1 Гайдукова Е.П., Пичужкина Н.М., Сушик Ю.В., Кривоносенко С.А. Некоторые вопросы идентификации определение фальсификации молочной продукции. // Сборник статей по итогам региональной конференции, посвященной 95-летию санитарно-эпидемиологической службы России. - Воронеж: Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, 2017. – С. 157-160.

2 Guan R., Liu D. Use of fluorometry for determination of skim milk powder adulteration in fresh milk // Journal of Zhejiang University

SCIENCE. – 2005. — Vol. 6, №11. - P. 1101-1106. DOI: <https://doi:10.1631/jzus.2005.B1101>.

3 *Абдуллаева Л.В.* О дополнительных показателях качества сырого молока // Переработка молока. - 2015. - № 3. - С. 18–19.

4 *Rehman, Z.U., Saeed, A., Zafar, S.I.* Hydroxymethylfurfural as an indicator for the detection of dried powder in liquid milk // *Milchwissenschaft*. – 2000. - №5(55). - P. 256-257.

Велямов Ш.М. - докторант, e-mail: v_shukhrat@mail.ru.

Курасова Л.А. - e-mail: l.kurasova@inbox.ru.

Велямов М.Т. - доктор биологических наук, профессор

Умиралиева Л.Б. - кандидат технических наук, e-mail: lyazzat_lb@mail.ru.

Кадыров А.А. - доктор технических наук, профессор,
e-mail: cadirov@mail.ru.

Бек Р. - магистр, e-mail: bek_roza1991@mail.ru.

Нургалиева М. - e-mail: meruet-79@mail.ru.

Жансеркенова О. - e-mail: orik10@yandex.kz

Жумалиева Т.М. - магистр, e-mail: torgyn-zh@mail.ru.

Муратбекова К.М. - магистр, e-mail: kakasya88@yandex.ru

Тастаганова У.С. - e-mail: meruet-79@mail.ru.

М.Т. Велямов¹, И.Ю. Потороко², Л.А. Курасова¹, Ш.М. Велямов¹,
Л.Б. Умиралиева¹, Р. Бек¹, Т.М. Жумалиева¹

¹Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и
пищевой промышленности, г. Алматы, Казахстан

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск, Россия

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА УРОЖАЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аннотация. Работа направлена на изучение микробного состава почв в различных регионах возделывания сахарной свеклы. На основании полученных данных будет разработан защитно – стимулирующий состав, направленный на снижение заболеваемости семян сахарной свеклы перед посевом. Представлены результаты изучения микробного состава почв в посадках сахарной свеклы в различных регионах Казахстана. Показано количественное содержание микроорганизмов в разрезе областей. Представлены результаты таксономического состава микроорганизмов в почвенных образцах в свекловичных севооборотах южного и северного регионов Казахстана. Согласно результатам проведенных исследований установлено, что наиболее многочисленную группу микробиоты представленных почвенных образцов в свекловичных севооборотах в Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областей составляют грибы родов *Alternariatenuis*, *Aspergillus* и *Penicillium*. В образцах почв северных регионов, где медленно происходят процессы минерализации, наиболее широко представлены грибы рода *Penicillium*.

Ключевые слова: Сахарная свекла, почвообитающая микрофлора, грибы, бактерии, актиномицеты.

• • •

Түйіндеме. Жұмыстың мақсаты қант қызылшасын өсіретін әр түрлі аймақтардағы топырақтың микробтық құрамын зерттеу болып табылады. Алынған деректер негізінде егіс алдында қант қызылшасы тұқымының ауруға бейімділігін төмендетуге бағытталған қорғаныш қасиетін жоғарылатушы құрам әзірленетін болады. Мақалада Қазақстанның әр түрлі аймақтарындағы қант қызылшасы егістеріндегі топырақтың микробтық құрамын зерттеу нәтижелері берілген. Облыстарға қатысты микроорганизмдердің сандық құрамы көрсетілген. Қазақстанның оңтүстік және солтүстік өңірлерінің қызылша ауыспалы айналымындағы топырақ үлгілеріндегі микроорганизмдердің таксономиялық құрамының нәтижелері берілген. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша Алматы, Жамбыл, Солтүстік Қазақстан облыстары-

Источник финансирования: Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности.

ның қызылша ауыспалы егістеріндегі топырақ үлгілерінің микробиотасының көптеген тобын *Alternariatenuis*, *Aspergillus* және *Penicillium* тұқымдасы саңырауқұлақтарын құрайтыны анықталды. Минералдану процестері баяу болатын солтүстік аймақтардың топырақ үлгілерінде *Penicillium* тектес саңырауқұлақтар кеңінен ұсынылған.

Түйінді сөздер: қант қызылшасы, топырақ микрофлорасы, саңырауқұлақтар, бактериялар, актиномицеттер.

• • •

Abstract. The aim of the work is to study the microbial composition of soils in different regions of sugar beet cultivation. On the basis of the obtained data, a protective – stimulating composition aimed at reducing the incidence of sugar beet seeds before sowing will be developed. The article presents the results of studying the microbial composition of soils in sugar beet crops in different regions of Kazakhstan. The quantitative content of microorganisms in the context of regions is shown. The results of taxonomic composition of microorganisms in soil samples in beet crop rotations of the southern and Northern regions of Kazakhstan are presented. According to the results of the research it was found that the most numerous group of microbiota of soil samples in beet crop rotations in Almaty, Zhambyl, North Kazakhstan regions are fungi genera *Alternariatenuis*, *Aspergillus* and *Penicillium*. In soil samples of the Northern regions, where mineralization processes are slow, the most widely represented are fungi of the genus *Renicillium*.

Keywords: Sugar beet, soil microflora, fungi, bacteria, actinomycetes.

Введение. Под влиянием сельскохозяйственных культур формируются микробные сообщества с определенным набором микроорганизмов на уровне родов и видов. Перегруппировка в микробном сообществе почвы происходит, под влиянием смены сельскохозяйственных культур и от способа их возделывания [1]. При интенсивном использовании почвенных земель и недостаточном внесении органических удобрений нарушается равновесие микробного ценоза почвы в сторону накопления фитопатогенной микрофлоры, которое вызывает развитие болезней и загнивание корнеплодов. Все это приводит к заражению патогенной микрофлорой и истощению почвенных ресурсов [3]. В настоящее время свеклосеющие хозяйства Казахстана несут огромные потери урожая от распространившихся болезней сахарной свеклы, которые приводят к гибели растений во время вегетации [3].

Цель работы - изучение микробного состава почв в различных регионах возделывания сахарной свеклы. На основании полученных данных будет разработан защитно-стимулирующий состав по снижению заболеваемости семян сахарной свеклы перед посевом.

Методы исследования. Объектами исследований являлись образцы почвы, отобранные в различных свекловичных севооборотах южных и северных регионах Казахстана. Образцы отбирались по стандартной методике (СТ РК ISO 18400-101-2018). Количественный учёт микроорганизмов проводили методом высева на питательные среды: для мицелиальных грибов - (КГА) или среда Чапека, для бактерий - (МПА) мясо-пептонный агар, для актиномицетов - среда Гаузе [5-7]. Математическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Microsoft Excel» путем расчета среднеквадратичного отклонения (σ). Результаты считали достоверными при среднеквадратичном отклонении $\sigma \leq 15\%$.

Результаты исследования. В ходе проведенных исследований с использованием стандартных методов были выделены различные таксономические группы микроорганизмов (грибов, бактерий и актиномицетов) (рисунок 1).

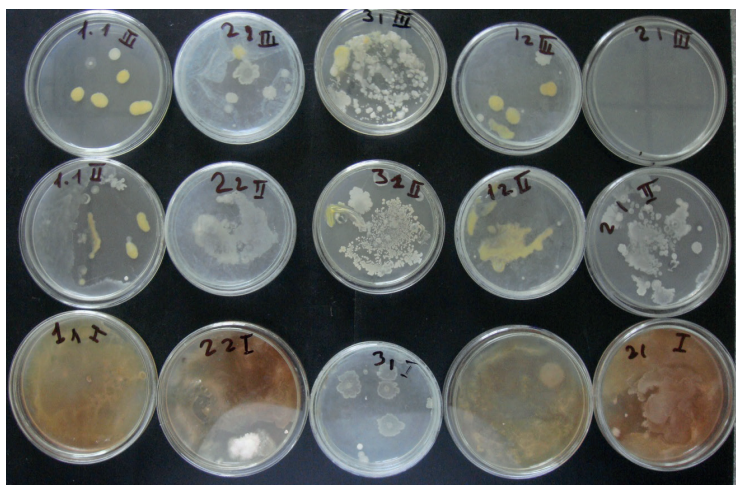


Рисунок 1 - Исследование выживаемости бактериальных клеток закваски прямого внесения в процессе хранения

Сравнивая результаты почвенных образцов по общему микробному числу, следует отметить, что количество колоний в 1 г почвы во всех образцах было почти на одном уровне. В целом таксономические группы микроорганизмов в образцах находятся в соответствующих порядках: бактерии - $\times 10^4$; грибы - $\times 10^2$; актиномицеты - $\times 10^4$ (таблица 1).

Таблица 1 - Таксономический состав микроорганизмов в почвенных образцах в свекловичных севооборотах Южного и Северного регионов Казахстана

Место отбора почвенных образцов	Численность микроорганизмов, КОЕ /г. почвы			
	бактерии	грибы	актиномицеты	дрожжи
Алматинская область, Коксуйский район	$(30,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(45,0 \pm 0,58) \times 10^2$	$(27,0 \pm 1,1) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 57,45 x10⁴				
Алматинская область, Панфиловский район	$(30,0 \pm 1,2) \times 10^4$	$(31,0 \pm 0,41) \times 10^5$	$(12,0 \pm 1,4) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 42,25 x10⁴				
Жамбылская область, Меркенский район	$(32,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(48,0 \pm 0,58) \times 10^2$	$(28,0 \pm 1,2) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 57,45 x10⁴				
Жамбылская область, Жуалинский район	$(20,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(39,0 \pm 0,37) \times 10^3$	$(21,0 \pm 1,0) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 53,38 x10⁴				
Северо-Казахстанская область, Шалакынский район	$(17,0 \pm 1,1) \times 10^4$	$(50,0 \pm 1,2) \times 10^2$	$(20,0 \pm 1,0) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 37,5 x10⁴				

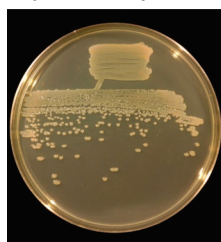
Из почвенных образцов №1-5 выделено 25 изолятов микроскопических грибов, они были идентифицированы как представители трёх родов: *Aspergillus* (6), *Penicillium*(4), *Alternaria* (5) (таблица 2).

Таблица 2 - Видовое разнообразие микроорганизмов в образцах почвы сахарной свеклы Алматинской, Жамбылской и Северо-Казахстанской областях, 2018 г.

№ п/п	Структура почвенных микромицетов			
	Грибы	Бактерии	Актиномицеты	Дрожжи
1	<i>Penicilliumcyclopium</i>	<i>Bacillus subtilus</i>	<i>Streptomysecsp.</i>	-
	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Streptomycesbeijiangensis</i>	
	<i>Trichodermaviride</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Fusariumsolani</i>	<i>Pseudomonas siri-gae</i>		
	<i>Aspergillusfumigatus</i>			
	<i>Mucopusillus</i>			

2	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Streptomysecsp.</i>	-
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>S. aburaviensis</i>	
	<i>Aspergillus. flavipes</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Mucorpussilur</i>			
3	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Bacillus amyloleguefaciens</i>	<i>Streptomysec sp.</i>	-
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Streptomycesbeijiangensis</i>	
	<i>Penicilliumglabrum</i>	<i>Paenibacillus sp.</i>		
	<i>Alternariacompecta</i>			
4	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Streptomysecaburaviensis</i>	
	<i>Penicilliumglabrum</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>		
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Fusariumsolani</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>		
5	<i>Rhizopusmicrosporus</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Streptomycesbeijiangensis</i>	
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Pseudomonassyringa</i>		
	<i>Trichodermaviride</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Penicilliumaurantiogriseum</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>		

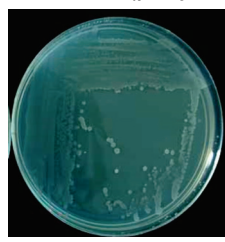
Бактериальная флора в образцах почвы была представлена следующими родами: *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas* (рисунок 2)



Pseudomonassyringae



Paenibacilluspolimixa



Bacillus subtilis

Рисунок 2 - Бактериальная флора, выделенная с почвенных образцов Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областей

Обсуждение результатов. По результатам изучения видового разнообразия микроорганизмов в образцах почвы сахарной свеклы Алматинской, Жамбылской и Северо-Казахстанской областях типичным доминирующим видом был *Alternariatenuis* – широко

распространённый в почвах различного типа фитопатогенный вид. Среди них 3 вида являются возбудителями корневоеда сахарной свеклы – *Penicilliumaurantiigriseum*, *Alternariatenuis*, *Aspergillusniger*; 5 видов возбудителями болезней корневой системы (кагатная гниль) – *Penicilliumglabrum*, *Fusariumsolani*, *Fusariumoxysporum*, *Rhizopusmicrosporus*.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что наиболее многочисленную группу микробиоты почвенных образцов в свекловичных севооборотах в Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областей составляют грибы родов *Alternariatenuis*, *Aspergillus* и *Penicillium*. В почвах северных регионов, где медленно происходят процессы минерализации, наиболее широко представлены грибы рода *Penicillium*. Они значительно беднее содержанием споровых бактерий и актиномицетов по сравнению с южными.

Список литературы

1 Панасенко Е., Красина И.Б., Першакова Т.В., Викторова Е.П. Современные методы биоконтроля фитопатогенов растительного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 2-3. – С.13-18.

2 Kaur T., Sharma D., Kaur A., Manhas R.K. Antagonistic and plant growth promoting activities of endophytic and soil actinomycetes //Archives of Phytopathology and Plant Protection. - 2013. - Vol. 46, №14. - P. 1756-1768. [Режим доступа]: <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.777169>.

3 Камышева К. Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологии : учебное пособие.— М.: Феникс, 2016.— 382 с.

4 Зверев В.В. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 411 с.

5 Eds Logan N.A., De Vos P. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: 2nd Ed. - N.Y.: Springer, 2009. - Vol. 3. - P. 21-128.

Велямов М.Т. - доктор биологических наук, профессор,
e-mail: rvmasim58@mail.ru

Потороко И.Ю. - доктор технических наук, профессор,
e-mail: irina_potoroko@mail.ru

Курасова Л.А. - e-mail: l.kurasova@inbox.ru

Велямов Ш.М. - докторант, e-mail: v_shukhrat@mail.ru

Умиралиева Л.Б. - кандидат технических наук, e-mail: lyazzat_lb@mail.ru

Бек Р. - магистр, e-mail: bek_roza1991@mail.ru

Жумалиева Т.М. - магистр, e-mail: torgyn-zh@mail.ru

А.Т. Кажымурат¹, Р.У. Уажанова¹, Н.Н. Ахметсадықов²,
К. Тютенов², З.Ж. Абдел², А.С. Сепеда³, У.О. Тунгышбаева¹

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²НПП «Антиген» г. Алматы, Қазақстан

³Университет Сантьяго де Компостела, г. Луго, Испания

КОЛЛАГЕН ГИДРОЛИЗАТЫНЫҢ ӨНДІРІСІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК ҚАТЕРЛЕРІНІҢ ЫҚТИМАЛДЫҒЫН БАҒАЛАУ

Түйіндеме. Мақалада коллаген гидролизі өндірісінде туындауы мүмкін қауіптер талқыланады. Жұмыстың мақсаты коллаген гидролизі өндірісіндегі қауіп-қатерді талдау. Мақсатты жүзеге асыру үшін коллаген өндірудегі биологиялық, химиялық және физикалық қауіпті қатерлерді ТР ТС 021 / 2011 нормативті құжаты арқылы анықталды. Химиялық қатер үшін жуғыш заттар, антибиотиктер (хлорамфеникол, тетрациклин тобы, байтитразин), гормондар, қорғасын, мышьяк, кадмий, сынап, биологиялық қатерге Ашытқылар мен зең *S. Aureus* *Basillus cereus* *B. subtilis* *B. Polymuxa*, физикалық қатерге Сыртқы материалдар (шыны, қағаз, құм пластик, және т.б.) жатқызылды. Әр сатыдағы қауіп қатерге ғылыми түсініктеме берілді. Коллаген гидролизатының өндірісіндегі қауіпсіздік қатерлерінің ықтималдығын бағалау арқылы және жоғарыда көрсетілген қауіпті факторлар мен қауіпті заттарды ескере отырып коллаген гидролизатын алу өндірісінде алдын алу шараларын қарастыруға мүмкіндік беретіндігі қарастырылды. Жұмыстың нәтижесін ет өндірісі және коллаген өндірісінде қолдануға болады.

Түйінді сөздер: тәуекел, денекер тіндердің протеиндері, коллаген гидролизаты, қауіпті фактор.

• • •

Аннотация. В статье рассмотрены риски, которые могут возникнуть при производстве коллагенового гидролизата. Целью исследования является анализ рисков гидролиза коллагена. Биологические, химические и физические опасные факторы при производстве коллагена определены нормативным документом ТК РК 021/2011. К химическим опасным факторам относятся хлорамфеникол, тетрациклиновая группа, байтитразин, гормоны, свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, к биологическим дрожжи *S. Aureus* *Basillus cereus* *B. subtilis* *B.* Физические опасности это внешние материалы (стекло, бумага, песок, пластик и т. д.). Было дано научное объяснение опасности каждого этапа. Считается, что возможность рисков для безопасности при производстве гидролиза коллагена может быть рассмотрена путем предотвращения производства гидролиза коллагена с учетом вышеупомянутых опасных факторов и опасных веществ. Результат может быть применен в производстве мяса и коллагена.

Ключевые слова: риск, белков соединительной ткани, коллагеновый гидролизат, опасный фактор.

Abstract. Celium research involves analyzing the risk of collagen hydrolysis. Biological, chemical and physiological factors in the production of collagen are determined by the normative document TK RK 021/2011. Chemical hazards include chloramphenicol, the tetracycline group, baytitzazine, hormones, lead, arsenic, cadmium, mercury, and the biological yeast *S. Aureus* *Basillus cereus* *B. subtilis* *B.* Physical hazards are external materials (glass, paper, sand, plastic, and d.) . A scientific explanation was given of the danger of each stage. It is believed that the possibility of safety risks in the production of collagen hydrolysis can be considered by preventing the production of collagen hydrolysis taking into account the above-mentioned hazards and hazardous substances. The result can be applied in the of meat and collagen production.

Key words: risk, connective tissue proteins, collagen hydrolyzate, dangerous factor.

Кіріспе. Бүгінгі күні азық-түлік өнеркәсібінің барлық кәсіпорында-ры сапа менеджменті мен өнімдердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде үлкен рөл атқарады [1], бұл әсіресе азық-түлік өнімдерін өндіретін ұйымдар үшін өте маңызды. Халықаралық деңгейде FAO/WHO және басқа ұйымдар азық-түлік құқығы мәселелері бойынша қатысады, олар жеке-леген елдердің ұлттық азық-түлік заңнамасын және ағымдағы талаптарды ескере отырып, азық-түлік өнімдеріне халықаралық стандарттарды белгілейді. Сондай-ақ, Еуропалық Одақ және оның құрамында құрылған еуропалық елдер үшін азық-түлік туралы заңдарды құрайтын аймақтық ұйымдар да бар. Тамақ өнімдерінің құрамына, қасиеттеріне және сапасына қатысты заңнамалық актілер жиынтығы болып табылатын Codex Alimentarius компаниясы жұмыс істейді [2-4]. Сонымен бірге тамақ өнеркәсібі кәсіпорындары өз жұмысында жоғары сапалы технологияларды пайдаланады, бұл жұмыс сапасын жүйелі түрде реттеуге және жүйелеуге мүмкіндік береді. Тұтынушылық мәдениетті жақсартуға ықпал ететін және сапа саласында компаниялардың қызметіне сатып алушылардың қызығушылығын арттыратын сапалы өнімдерге қатысты ақпарат қол жетімді және кең таралуда. Сатып алушылардың 70%-ы азық-түлік өнімдерін сатып алу кезінде өздерінің құндылықтарынан гөрі өнім сапасын артық көреді және өздерінің тәжірибелері мен достарының ұсыныстарын басшылыққа ала отырып, ірі өндірушілерден өнімдер сатып алады. Дегенмен, біздің отандастарымыздың көпшілігі, компания НАССР қағидаттарына сәйкес жұмыс істейтіндігін көрсететін белгілері бар тауарлардың таңбалауына назар аудармайды [5-7]. Ет өнімдерін өндіруге кіретін шикізат пен материалдардың сапасына, өндіріс жағдайына, қызметкерлердің гигиенасына және басқа да факторларға байланысты түрлі қатерлер пайда болуы мүмкін [8, 9].

Ет өнімдерін өндіруде, сондай-ақ коллаген гидролизатын алу кезінде патогенді және шартты патогенді микрофлораның жоғары дәрежеде ластануына байланысты биологиялық қатерлер бақылау үшін маңызды және қажет. Бұл проблема шикізатты өңдеудің биотехнологиялық әдістерін қолдана отырып шешіледі, осы фактордың салдарларын барынша азайтуға және кейде толықтай жоюға мүмкіндік береді.

Қауіпсіз өнімдер алу үшін кәсіпорындар қауіпті талдау және өнімнің өндірісі мен сатылу процесінде бар қатерлерге, төмен сапалы өнімдерді сатуға жол бермеу үшін, бағалап, сондай-ақ оларды уақытында жою жөнінде шара қолдану керек [10].

Зерттеу мақсаты - коллаген гидролизінің өндірісіндегі қауіп-қатерді талдау.

Зерттеу әдісі. Фактордың пайда болу ықтималдығын және оның салдарының маңыздылығын ескере отырып, әрбір әлеуетті фактор үшін қатерді талдау жүргізіледі және қатердің рұқсат етілетін деңгейден асып түсетін факторларын анықтайды. Қауіпті факторларды дұрыс бағаламау кезінде адам денсаулығына зиян келтіруі мүмкін өнімнің пайда болуы бірнеше есе артады [10,11]. Өнімнің қауіпсіздігін қамтамасыз ету кешенді тәсілді талап етеді, өйткені өндірістің барлық кезеңдері дайын өнімнің сапасына әсер етеді [12]. Ет өнеркәсібінде микробиологиялық, химиялық және физикалық қауіп-қатерлер негіз болып табылады. Микробиологиялық қауіп-қатер көздері бактериялар мен вирустар болғандықтан, олар жұқпалы аурулар мен тағамдық улануды тудырады [13]. Химиялық қауіптің көздері кәсіпорында қолданылатын химиялық заттар болып табылады (жуғыш және дезинфекциялаушы құралдар, жағармай материалдар, бояулар, желім); Ет өнімдерін (консерванттар, тағамдық қоспалар, бояғыштар және т.б.) дайындауға пайдаланылады. Физикалық қауіп-қатер – азық-түлік өнімдерінің бөлігі болып табылмайтын «бөтен заттар» деп аталатын материалдар. 1-кестеде ет өнімдерін өндіру кезінде ескерілуі тиіс қауіптер тізімі келтірілген. Әрбір ықтимал қауіпті фактор үшін қауіптің пайда болу ықтималдығы мен қауіптің ауырлығын талдау жүргізіледі, осы мақсат үшін қолайлы тәуекел маржасы «қауіптің ықтималдығы» - «зардаптардың ауырлығы» координаттары бар сапалы диаграммада жасалады. Ет өнімдерін дайындау технологиясының ерекшелігі олардың алдынала биотехнологиялық өңдеуі болып табылады, бұл биологиялық қауіптің төмендеуіне ықпал етеді.

2-кесте. Коллаген гидролизі өндірісінде қарастырылатын қауіптер мен қауіптердің тізімі

№	Қауіпті жағдайдың атауы	Қауіпті фактордың атауы
1	Химиялық	- Жуғыш заттар, Антибиотиктер (хлорамфеникол, тетрациклин тобы, байтитразин), гормондар , қорғасын Мышьяк,кадмий,сынап
2	Физикалық	Сыртқы материалдар (шыны, қағаз, құм пластик, және т.б.).
3	Биологиялық	Ашытқылар мен зең S. aureus Basillus cereus B. subtilis B. Polymuxa

Нәтижелерді талқылау. Әдебиеттер, нормативтік құжаттар және техникалық регламенттерді зерттей келе ет өнімдерін өндіру өндірісінде және еттен алынатын байланыстыратын қасиеті бар мал ақуыздарын алу барысында сапалы әрі қауіпсіз өнім алу кезінде қатерлердің болу мүмкіндігі анықталды.

Коллаген гидролизатының өндірісіндегі қауіптер тізімі 2-кестеде келтірілген. Метофилдік аэробты және ферма-анаэробты микроорганизмдерді спороздық құрайтын: *Basillus cereus* *B. subtilis* *B. Polymuxa* өте қатерлі болып табылады. Шартты түрде патогенді спора жасайтын микроорганизмдер. Салыстырмалы түрде үлкен, қоршаған ортаға төзімді, ыстыққа төзімді, спороздық таяқшалар. Негізгі тіршілік ету ортасы – топырақ, өсімдік, жануарлар, сүт өнімдері, аспаздық өнімдер, тағамдық қоспалар.

Ол рН = 9-9,5 кезінде өседі, ал рН = 4,5-5 кезінде дамиды. Оңтайлы өнімділік температурасы 30-32°C, максимум 37-48°C, ал ең төменгі 10°C. Етті сою мен кесу процесіне кіреді.

Өнімнің 1 г ішінде 10 немесе одан көп жасушаларының болуы тағамдық улануға алып келеді. Немесе *S. Aureus* Патогендер тобына кіреді. Факультативтік анаэробтар, споралар және капсулалар пайда болмайды, қолайсыз әсерлерге төзімді, энтеротоксина жасырады. Стефилококктің бес түрі енгізілді. Стефилококтық энтеротоксиннің қалыптасуының оңтайлы шарты – 28-37°C және рН = 6.6-7.2. 10°C-тан төмен температурада токсинді қалыптастыру тоқтайды. Стефилококты және олардың токсиндері бар өнімдерде органолептикалық өзгерістер байқалмайды. Уыттылық әдетте тамақтанғаннан кейін 2-4 сағаттан кейін болады. Симптомдары: жүрек айнуы, әлсіздік, бас айналуы, іштің қатты ауыруы. Келесі қатерлі қауіпті заттар қорғасын, мышьяк,кадмий,-сынап. Уытты элементтер жоғары уыттылыққа ие, жекелеген көріністері бар азық-түлік өнімдерімен ұзаққа созылатын денеде жиналуы

мүмкін. Уытты элементтер санитарлық нормалар мен ережелерге сәйкес келмейтін жабдықтарды, кадастрларды, аспаптарды және контейнерлерді, өнеркәсіптік қалдықтары бар технологиялық суды және т.б. пайдалану арқылы шикізат пен дайын өнімге түседі. Адамға әсер ету – бас ауыруы, назарын жоғалту, тыныс алу жолдары мен асқазан-ішек жолдарының тіндеріне залал келтіру, ісіктің пайда болуы.

Физикалық қауіпті факторларға сыртқы материалдар (шыны, қағаз, құм пластик, және т.б.) және қызметкерлердің жеке заттары жатады.

Қорытынды. Әр қатерлі факторлар әр сатыда пайда болуы мүмкін. Сол себепті оның алдын алу шараларын қарастырған жөн. Қауіпті заттардың шамадан тыс болуы адам өміріне қауіпті екені анық. Коллаген гидролизатының өндірісіндегі қауіпсіздік қатерлерінің ықтималдығын бағалау арқылы және жоғарыда көрсетілген қауіпті факторлар мен қауіпті заттарды ескере отырып коллаген гидролизатын алу өндірісінде алдын алу шараларын қарастыруға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

1 Мейес Т. Эффективное внедрение HACCP: Учимся на опыте других: учебник / Т. Мейес, С. Мортимор; пер. с англ. В. Широкова. СПб: Профессия, 2005. 288 с

2 ФАО. (2016). Руководство по контролю продуктов питания на основе оценки риска

3 Зайцева, Н.В. Правовые аспекты оценки риска для здоровья населения при обеспечении безопасности товаров: мировой зарубежный опыт и практика Таможенного союза / Н.В. Зайцева, И.В. Май // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 3. – С. 4–16.

4 FAO/WHO Codex Alimentarius, General Principles of Food Hygiene SAC/RCP 1-19695 Чернуха, И.М. Оценка опасных факторов при внедрении системы управления безопасностью пищевой продукции, основанной на принципах HACCP / И.М. Чернуха, О.А. Кузнецова // Все о мясе. – 2010. – № 1. – С. 3840

6 Шапошникова, Я.Ю. Система HACCP-мясо для мясоперерабатывающей промышленности / Я. Ю. Шапошникова, Е. С. Вайскрובה // Современные инновации в науке и технике: Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции. Курск, 2014. - С. 358–361.

7 Третьяк, Л.Н. Отечественный и зарубежный опыт управления качеством / Л. Н. Третьяк // Международный журнал экспериментального образования. 2015.- № 1–1.- С. 84–86.

8 Sperber, W.H., 1998. Auditing and verification of food safety and HACCP. Food Control, 9(2): 157-162.

9 Павлова, Ю.К. Обеспечение качества и безопасности продукции на основе применения принципов ХАССП / Ю. К. Павлова, А. М. Черепова, М. Б. Ребезов // Качество продукции, технологий и образования: сб. тр. научн.-практ. конф. — Магнитогорск, 2007. — с. 36–37.

10 Смирнова Н.А., А.А. Смирнов, Бедрина В.В. Пути повышения качества и безопасности пищевой продукции // Актуальные проблемы развития современной системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Общие требования. СТ РК 1179 - 2003. - [Электронный ресурс]: <http://online.zakon.kz> науки и образования: сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. — М., 2015. — С. 89-90.

11 Рубин, А. Методология анализа риска / А. Рубин // Стандарты и качество. — 2006. — № 4. — с. 30–33.

12 Kahindi, Bright Barestus, "Food Safety Management Practices of Small and Medium Sized Food Industry Enterprises in Tanzania" Masters Theses & Specialist Projects.Paper 1562., 2016.- [Электронный ресурс]: <http://digitalcommons.wku.edu/theses>

13 Pagan-Rodriguez D., Cadmium and lead residue control in a hazard analysis and critical control point (HACCP) environment. / D. Pagan-Rodriguez, M. O'Keefe, C. Deyrup, P. Zervos, H. Walker, A. Thaler // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2007. - №. 55. - P. 1638–1642.

Кажымурат А.Т. - магистр технических наук, докторант,
e-mail: Assemay2006.87@mail.ru

Уажанова Р.У. - доктор технических наук, e-mail: raushan_u67@mail.ru

Ахметсадыков Н.Н. - доктор ветеринарных наук, профессор,
e-mail: nurlan.akhmetsadykov@gmail.com

Тютенов К.С. - химик-инженер лаборатории прикладной биомедицины,
e-mail: tyutenov85@yahoo.com

Абдел З.Ж. - кандидат медицинских наук, e-mail: abdelziyat767@gmail.com

Альберто Сепеда Саез - Phd доктор, e-mail: alberto.cepada@usc.es

Тунгышбаева У. - докторант, e-mail: raushan_u67@mail.ru

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

МРНТИ 68.01.81, 68.41.05

*Ж. Кенжетай¹, А. Аллабергенова¹, Т. Айтжанова¹,
К.М. Ромашев¹, Б.Г. Рожаев¹, К.Ш. Досанов¹*

¹Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ЭХИНОКОККОЗОМ В СРАВНИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ

Аннотация. Данные, полученные в ходе проведения опытов свидетельствуют о том, что суммарное количество незаменимых аминокислот в органах животных, инвазированных эхинококками снижалось: в мясе на 32,50%, в сердце - на 12,65%, в печени - на 31,92%, в легких - на 19,86%, в селезенке - на 3,72% и в почках - на 9,03% . В отношении содержания заменимых аминокислот, определено то, что их общее количество в мясе и органах инвазированных эхинококками по сравнению с животными клинически здоровыми возрастает в 12,7 раз, в сердце-2,3 раза и печени - 2,2 раза, в лёгких количество свободных аминокислот увеличивается на 0,1 раза, а в почках суммарное количество заменимых аминокислот увеличилось в 1,7 раза, в селезенке – в 2 раза. Подобные изменения в содержании заменимых и незаменимых аминокислот в различных органах и тканях продуктивных животных при паразитарной инвазии могут непосредственно свидетельствовать о патологических процессах, происходящих в организме, и тем, что инвазия оказывает негативное воздействие не только на орган локализации, но и на всю систему органов и организма в целом.

Ключевые слова: Инвазия, эхинококкоз, животные, заменимые и незаменимые аминокислоты, сердце, печень, легкие, селезенка, почка.

• • •

Түйіндеме. Зерттеулер барысындағы жануарлардың мүшелеріндегі ауыспайтын амин қышқылдарының жалпы саны, эхинококкозбен ауырғандарда былай төмендеген: етте – 32,50%-ға, жүректе – 12,65%-ға, бауырда – 31,92%-ға, өкпеде – 19,86%-ға, көкбауырда – 3,72%-ға және бүйректе – 9,03%-ға дейін. Ауыстырылатын аминқышқылдардың құрамына қатысты, оның саны, клиникалық түрде сау жануарлардың етімен салыстырғанда, эхинококпен зақымдалған ет пен ішкі мүшелерінде артқандығын байқадық, мысалы: етте – 12,7 есеге, жүректе – 2,3 есеге, бауырда – 2,2 есеге, ал өкпеде бос аминқышқылдарының саны аздап – 0,1 есеге артты, бүйректе болса, ауыстырылатын аминқышқылдарының жалпы саны 1,7 есеге артса, көкбауырда – 2 есеге

дейін артқан. Паразиттермен зақымдалған әртүрлі ішкі мүшелер мен тіндер ауысатын және ауыспайтын аминқышқылдардың құрамындағы осындай өзгерістер денеде пайда болатын патологиялық процесстерді тікелей көрсете алады және тек белгілі бір мүшеге ғана емес, барлық ішкі мүшелер жүйесі мен бүкіл ағзаға кері әсерін тигізеді.

Түйінді сөздер: Инвазия, эхинококкоз, жануарлар, ауысатын және ауыспайтын аминқышқылдар, жүрек, бауыр, өкпе, көкбауыр, бүйрек.

• • •

Abstract. The data obtained in the course of the experiments show that the total amount of essential amino acids in animal organs, invasive echinococcus decreased: in meat on 32.50%, in the heart – 12.65%, in liver on –31.92%, in lungs on - 19.86% and in spleen on – 3.72%, in kidney on -9.03%. In relation to the content of replaceable amino acids, we are determined that their total number in a meet and organs infested with echinococcus to increases compared to clinically healthy animals meat – for 12.7 times, heart - 2,3 and for liver - 2,2 times, in the lungs, the amount of free amino acids to increases slightly – for 0.1 time, or in the kidneys the total number of replaceable amino acids increased by 1.7 times, in the spleen for – 2 times. Similar changes in the content of essential and essential amino acids in various organs and tissues of productive animals during parasitic invasion can directly indicate the pathological processes occurring in the body , and the fact that invasion has a negative effect not only on the localization organ, but also on the entire organ system and organism generally.

Keywords: Invasion, echinococcus, animals, essential and of essential amino acids, heart, liver, lungs, slightly, kidney.

Введение Обеспечение населения высококачественными продуктами питания — актуальная проблема современности. Среди продуктов питания мясо крупного рогатого скота занимает особое место как источник полноценного белка и высококачественного жира. Пищевая ценность мяса определяется его химическим составом, биологической и энергетической ценностью, усвояемостью, вкусовыми свойствами и зависит от вида, породы, пола, возраста, упитанности, физиологического состояния, условий содержания и кормления, транспортировки животных, а также послеубойных факторов [1-4]. Эхинококкоз (Echinococcosis) это один из самых значимых и широко распространенных паразитозов в мире, представляющий серьезную проблему не только для ветеринарии, но и для медицины, причиняющий существенный экономический ущерб стране и поэтому продол-

жает оставаться важной государственной проблемой. Народное хозяйство ежегодно недополучает большое количество мясомолочных продуктов и шерсти от больных эхинококкозом животных. Пищевые продукты представляют собой потенциальный источник различных патогенов, способных вызывать болезни и наносить вред потребителю. За последнее десятилетие система контроля претерпела значительные изменения и привела к переориентации программ безопасности продовольствия на всеобъемлющий контроль пищевых рисков на всех стадиях производства продуктов питания. Так, новая европейская Регламентация по безопасности продуктов питания, которая была одобрена Европейским парламентом и Европейским советом в январе 2007 г. строится на интегрированном подходе от фермы к конечному потребителю. Эта новая регламентация, в частности, предусматривает, что научный анализ и оценку рисков по пищевым продуктам следует проводить независимо, объективно, основываясь на последних достижениях науки. Она повышает права потребителя на безопасные продукты питания и на доступ к точной и достоверной информации, в конечном счете, давая ему большую свободу выбора потребляемых продуктов. [5-9].

Цель работы – Определение аминокислотного состава в продукте убоя здоровых и больных животных при эхинококкозе в сравнительном аспекте.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы внутреннего торгового объекта г. Алматы, предприятия «Жана-Акбулак», в 2018 г., на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены в Казахском национальном аграрном университете, в лаборатории «Безопасность, качество ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов». Материалом для исследования было мясо и внутренние органы здоровых и больных эхинококкозом животных. [10]. Для определения концентрации заменимых и незаменимых аминокислот при эхинококкозе крупного рогатого скота использовали вытяжку из мяса и органов животных. При этом составляли одну среднюю пробу мяса и органов от 10 голов. Исследуемых животных разделили на 2 группы: 1-ю — контрольную — составили клинически здоровые животные, 2-ю — опытную — с сильной степенью инвазии эхинококками; в каждой группе собирали по 10 средних проб. Для определения количества заменимых и незаменимых аминокислот в мясе и органах использовали аминокислотный анализатор Т-3399 (Чехия).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате послеубойного осмотра, производимого после разделки туши убитого животного, определяли состояние и наличие патологоанатомических изменений туши, головы, внутренних органов и региональных лимфоузлов. Туши здоровых животных характеризовались тем, что мышцы развиты удовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры выделяются не резко; подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм; шея, лопатки, передние ребра и бедра, тазовая полость и область паха имеют отложения жира в виде небольших участков. У туш животных, инвазированных эхинококкозом, отмечали менее развитые мышцы, выступающие остистые отростки позвонков, седалищные бугры имели слабое развитое жировые прослойки.

Эхинококковые пузыри обнаруживали в печени, лёгких, почках, селезёнке; располагались они преимущественно вблизи поверхности органа. При интенсивной инвазии поражённые органы значительно увеличивались в размере и массе, консистенция была более плотной по сравнению с непоражённым органом, отмечалась атрофия паренхимы. Для более детального определения происходящих под действием эхинококковой инвазии изменений в организме животных исследовали органолептические показатели мяса и органов. Для этого были отобраны пробы мяса, сердце, лёгкие, селезёнка, печень и почки как у клинически здоровых животных, так и животных, инвазированных эхинококками.

Органолептические показатели мяса и внутренних органов исследовали согласно ГОСТу и законодательным нормативам (внешний вид и цвет, консистенция, запах мяса, состояние жира и сухожилий). При естественном освещении пробы мышц были светло-красного цвета, на разрезе слегка влажные, хорошо обескровленные и не оставляли влажного пятна на фильтровальной бумаге. Мышцы плотной, упругой консистенции, образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивалась, поверхность чистая, на ощупь не липкая, имела корочку подсыхания, со специфическим запахом, характерным для говядины. Жир белого цвета, твёрдой консистенции, при раздавливании слегка крошился. Сухожилия были упругими, плотными, поверхности суставов гладкие, блестящие. Для определения качества бульона, полученного из мяса клинически здоровых животных и животных, инвазированных эхинококком, проводили пробу варкой по ГОСТу. В результате исследований установили, что бульон, полученный из мяса клинически здоровых животных, был ароматным, прозрачным, капли жира собирались на поверхности, в то время как

бульон, полученный из мяса животных, инвазированных эхинококком, был мутноватым, количество жира было значительно меньше.

Водные экстракты, полученные из мяса от клинически здоровых животных и животных инвазированных, фильтровались примерно с одинаковой скоростью, однако фильтрат, полученный от клинически здоровых животных, был прозрачнее, чем полученный от больных. Мясо, полученное от клинически здоровых животных, имело рН в среднем $5,85 \pm 0,03$; рН мяса, полученного от инвазированных животных находилось в пределах $6,3 \pm 0,08$. При постановке качественной реакции на пероксидазу вытяжка, полученная из мяса клинически здоровых животных приобретала сине-зелёный цвет, который спустя несколько минут постепенно переходил в буро-коричневый (положительная реакция на пероксидазу). Проба, полученная из мяса больных животных окрашивалась в коричневый цвет (отрицательная реакция на пероксидазу). Проводили также реакцию с сернистой медью. Пробы, полученные из мяса клинически здоровых животных оставались прозрачными, бульон, полученный от инвазированных животных, приобретал слабозаметное помутнение. Так как в процессе разложения в мясе накапливается аммиак, то по количеству последнего возможно судить о степени свежести продукта, для этого в лабораторной практике используется реактив Несслера. В пробирке, содержащей экстракт мяса клинически здоровых животных, после добавления 10 капель реактива раствор оставался прозрачным, приобретая бледно-жёлтую окраску. В пробирке с экстрактом мяса, полученного от инвазированных эхинококками животных, в ходе реакции, после добавления 10 капель реактива, цвет раствора становился ярко-жёлтого цвета, наблюдалось незначительное помутнение, это свидетельствует о повышенном содержании аммиака - такое мясо выпускается для немедленного употребления.

Для определения количества летучих жирных кислот (ЛЖК) проводили анализ на приборе для перегонки водяным паром. В результате исследований в мясе, полученном от клинически здоровых животных, было определено 3,72 мг летучих органических кислот, что соответствует нормам для свежего мяса. В пробах мяса, полученных от животных, инвазированных эхинококком, количество летучих жирных кислот составляло 4,53 мг, что говорит о сомнительной свежести мяса. Массовая доля влаги (%) у инвазированных эхинококками животных составила 75,2%, а у незараженных - 72,8%; белка - 17,5% и 18,8%; жира - 6,6% и 8,3%. Для определения количества (массовой концентрации) заменимых и незаменимых аминокислот (аргинин, лизин, фенилаланин, тирозин, лейцин, гистидин, валин, про-

лин, метионин, серин, треонин, триптофан, гилицин и α -аланин) в мясе и органах использовали аминокислотный анализатор Т-3399 (Чехия).

Полученные в ходе проведения опытов результаты (таблица 1) свидетельствуют о том, что суммарное количество незаменимых аминокислот в органах животных, инвазированных эхинококками снижалось: в мясе на 32,50%, в сердце - на 12,65%, в печени - на 31,92%, в легких - на 19,86%, в селезёнке - на 3,72% и в почках - на 9,03%.

Таблица 1 - Общее количество незаменимых аминокислот в мясе и органах клинически здорового и инвазированного эхинококками крупного рогатого скота, г/кг

Исследованные органы и ткани	Клинически здоровые животные	Животные, инвазированные эхинококками
Мясо	150,15±5,90	101,4±1,18
Сердце	149,45±5,60	130,54±1,48
Печень	151,65±2,45	103,25±1,19
Легкие	75,35±1,22	60,53±0,43
Селезёнка	117,06±3,25	112,70±0,58
Почки	121,15±2,01	110,85±1,67

В отношении содержания заменимых аминокислот, определено, что их общее количество в мясе и органах инвазированных эхинококками по сравнению с животными клинически здоровыми возрастает в мясе – в 12,7 раз, в сердце-2,3 раза и печени - 2,2 раза, в лёгких количество свободных аминокислот увеличивается незначительно - на 0,1 раза, а в почках суммарное количество заменимых аминокислот увеличилось в 1,7 раза, в селезенке – в 2 раза (таблица 2).

Таблица 2 - Общее количество заменимых аминокислот в мясе и органах клинически здорового и инвазированного эхинококками крупного рогатого скота, г/кг

Исследованные органы и ткани	Клинически здоровые животные	Животные, инвазированные эхинококками
Мясо	3,02±0,12	28,85±0,78
Сердце	2,82±0,17	6,57±0,68
Печень	4,66±0,29	10,20±0,85
Легкие	3,5±0,62	4,05±0,80
Селезёнка	5,22±0,82	9,18±0,87
Почки	1,57±0,28	3,20±0,30

Подобные изменения в содержании заменимых и незаменимых аминокислот в различных органах и тканях продуктивных животных при паразитарной инвазии могут непосредственно свидетельствовать о патологических процессах, происходящих в организме, так как инвазия оказывает негативное воздействие не только на орган локализации, но и на всю систему органов и организма в целом. Показательно также снижение количества незаменимых и увеличение заменимых аминокислот в мышцах; подобное явление ставит под сомнение целесообразность употребления мяса, полученного от животных, инвазированных эхинококками, в пищу человеку.

Выводы. Полученные результаты исследований по определению органолептических показателей продуктов убоя, количества заменимых и незаменимых аминокислот, органах и тканях продуктивных животных не только свидетельствуют о патологических, деструктивных, затрагивающих весь организм в целом, процессах, но и имеют важное значение для определения качества безопасности продуктов убоя животных. Высокая концентрация заменимых аминокислот при тканевых гельминтозах животных свидетельствует о процессах распада белков в тканях органов, о накоплении летучих органических веществ вызывающих окисленность органов, ухудшающих их физико-химические показатели. Подобные результаты не только подтверждают мнение множества исследователей о крайне негативном и порой токсичном воздействии тканевых гельминтозов (и эхинококкоза в частности) не только на орган, в котором собственно и локализуется патологический процесс, но и на систему органов, организма в целом.

Список литературы

1 Писарева В.М. Идентификация и качество мясной продукции // Мясная индустрия. 2007.- №5.- С. 65—66.

2 Бессонов А.С. Цистный эхинококкоз и гидатидоз. М., 2007.- 670с.

3 Романенко Н.А., Подопригора Г.И. Методы профилактики и борьбы с эхинококкозами и другими цестодозами человека и животных. Тез. докл. науч. - практ. конф. М., 1993.- С.58 - 59.

4 Ястреб В.Б., Бессонов А.С., Перчун Н.И. и др. Методические указания по лабораторной диагностике цистного эхинококкоза и гидатидоза животных. Тр. Всерос. ин-та гельминтол. 2003.- Т. 39.- С.315 - 324.

5 Ястреб В.Б., Бессонов А.С., Андреев О.Н. Методические рекомендации по лабораторной диагностике цистного (Echinococcus

granulosus) и альвеолярного (*Echinococcus multilocularis*) эхинококков и гидатидозов животных Тр. Всерос. ин-та гельминтол. 2005.- Т. 41.- С.453-462.

6 *Есімбеков Ж.М., Ысқақов М.М., Дүйсенбаев С.Т.* Жануарлардың инвазиялық ауруларын анықтау практикумы. Алматы, 2000.- 220 б.

7 *Сабаншиев М.С., Сулейменов Т.Т., Шабдарбаева Т.С. және басқалар.* «Паразитология және жануарлардың инвазиялық аурулары». Алматы, «Агроуниверситет», 2003.- 480 б.

8 *Плиева, А.М.* Эпизоотический процесс при эхинококкозе сельскохозяйственных животных/А.М. Плиева//Магас., 2006. - С.66-68.

9 *Посконная Т.Ф.* Сравнительная оценка методов отечественного и международного контроля безопасности мяса и мясопродуктов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, сборник научных трудов. - 2008. -Т.119. - С. 41-52.

10 *Қырықбайұлы С., Телеуғали Т.М.,* Ветеринариялық санитариялық сараптау практикумы, Алматы, Агроуниверситет, 2007.- 362 б.

Кенжетай Ж. - студент

Аллабергенова А. - студент

Айтжанова Т. - студент

Ромашев К.М. - кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор,
e-mail: kana.roma@mail.ru

Рожаев Б.Г. - кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор,
e-mail: balta.ro@mail.ru

Досанов К.Ш. - кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор,
e-mail: Dos. 946@mail.ru

М. К. Кожаметов¹, М.В. Островский²

¹Казахский Национальный аграрный университет. г. Алматы, Казахстан
²Немецко-российский институт биомагнитной кибернетики и нанотехнологии,
г. Санкт-Петербург, Россия

ОБРАБОТКА СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ГРАДИЕНТНО-МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Аннотация. Статья посвящена эффективности обработки семян сельскохозяйственных культур градиентно-магнитным полем с помощью установки GRAVITON. Приведён простой алгоритм обработки объектов растительного происхождения (семян и клубней, растений в фазе вегетации) и пакет прикладных программ для систем управления соответствующего электромагнитного оборудования. Изложены результаты практического применения нано и биофизических агротехнологии на примере обработки семян и растений различных сельскохозяйственных культур в Казахстане. Установлено, что эксплуатация прибора GRAVITON для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, даёт стабильный результат воздействия и приводит к снижению канцерогенных и мутагенных эффектов химических компонентов. А также способствует получению более «экологически чистой» безопасной продукции.

Ключевые слова: гуминовые препараты, сенсоры, градиентное магнитное поле (ГрМП), электромагнитные поля (ЭМП), HUMIN PLUS, сапрпель, нанотехнология, программируемый урожай.

• • •

Түйіндеме. Мақала градиенттік магнит өрісі арқылы ауыл шаруашылығы тұқымдарын өңдеудің біршама жетістікке жетуге болатындығын баяндайды. Жұмыстың мақсаты – өсімдік тектес нысандарды оның ішінде тұқымдар, тамыр жемістері және өсімдіктің өсу кезеңінде электромагниттік қондырғылармен өңдеп, қолданбалы программаларды пайдалану арқылы басқаруға қол жеткізу. Сонымен қатар, мақалада Қазақстан жағдайында нано және биофизикалық агротехнологияның іс жүзінде ауыл шаруашылық тұқымдары мен өсімдіктерін өңдеу тәжірибесі көрсетілген. Зерттеулердің нәтижесінде ауыл шаруашылық тұқымдарын себер алдында GRAVITON қондырғысымен өңдеу химиялық канцерогенді және мутагенді заттардың мөлшерін төмендетіп, экологиялық жағынан таза және тұрақты өнім алуға мүмкіншілік туғызады.

Түйінді сөздер: гуминдік препараттар, сенсорлар, градиенттік магниттік алаң, электромагниттік алаң, Хуман плюс, нанотехнология, бағдарламаланған өнім.

МСХ РК, Всемирный банк, Российское немецкий институт биомагнитной кибернетики и нанотехнологии (С-Петербург).

Abstract. Article is devoted to seed crops processing efficiency by gradient-magnetic field. The **work purpose** - to study efficiency of preseeding processing of crops seeds by gradient magnetic field by means of the GRAVITON installation. **As result** - the simple algorithm of processing of objects of a plant origin (seeds and tubers, plants in a vegetation phase) and an application program package for management systems of the corresponding electromagnetic equipment are given. Results of practical application nano and biophysical to agrotechnology on the example of processing of seeds and plants of different crops in Kazakhstan are stated. It is established that operation of the GRAVITON device for preseeding processing of crops seeds, influences yield stable result and leads to decrease in cancerogenic and mutagen effects of chemical components. And also promotes receiving more "environmentally friendly" and safe.

Keywords: humic preparations, sensor, gradient magnetic field, electromagnetic filed, sapropel, nanotechnology, programmable crop.

Введение. В семени каждого растения содержится в компактном, «свернутом» виде генетическая информация о «взрослом» растении и «инструкция» о том, как реагировать на те или иные изменения внешней среды. Например, когда и при какой температуре и влажности всходить, как реагировать на засуху, переувлажнение, как реагировать на заморозки, когда зацвести и множество других факторов окружающей среды. Семя растения очень сложное образование, содержащее при всей малости своих размеров сотни тысяч клеток. Каждая клетка имеет тысячи сенсоров (специализированных чувствительных образований) молекулярных размеров. Сенсоры как раз и воспринимают все изменения в окружающей среде и реагируют на процессы, происходящие внутри самого семени.

Сенсоры семян «запускают» сложные, как правило, многоступенчатые биохимические реакции, итогом которых являются видимые изменения в росте и развитии растений. У семян есть сенсоры, которые «открывают» полноту использования генетического потенциала, увеличивают сопротивляемость к неблагоприятным факторам окружающей среды:

- засухе, повышенной температуре, переувлажнению, пониженным температурам и заморозкам, засолению почвы;
- повышают сопротивляемость (иммунитет) к вирусным, бактериальным и грибковым заболеваниям.

Эти же сенсоры, единожды «запущенные» вызывают сотни, а порой и тысячи последовательных «цепочечных» биохимических реакций не только в самих семенах, но и в растениях, которые из них вырастут, на всех фазах их развития (ювенильной, цветения, плодоношения, созревания). В результате этого повышается сопротивляемость, выживаемость растений и повышается их урожайность.

Применение минеральных удобрений вызывает ускорение роста растений и урожайности, но часто параллельно образуются неопасные для растений, но опасные для человека нитраты и нитриты. Кроме того, есть и более «глобальные» последствия применения минеральных удобрений. Их внесение приводит к неблагоприятному изменению структуры почвы. Часто она становится более проницаемой для промывки водой. Итогом является «вымывание» минеральных удобрений из верхних слоев почвы (примерно 60-70 см, где находится основная масса корней) в более глубокие слои почвы, где минеральные компоненты растениям уже недоступны. Затем минеральные удобрения попадают в грунтовые воды и смываются в реки, что приводит помимо снижения эффективности их применения еще и к значительному загрязнению окружающей среды.

При применении органических удобрений ничего из перечисленного не происходит. Однако, органических удобрений явно не хватает для удовлетворения потребностей человека в повышении урожайности. Так, объективно появилась потребность в повышении урожайности иными методами, чем внесение в почву минеральных или органических удобрений, точнее независимо от них. В качестве цели ставилось «полнее раскрыть» генетический и физиологический потенциал повышения урожайности растений, на фоне уже существующего минерального питания. Стали исследоваться различные «стимуляторы» роста и развития растений. Как химической природы, так и физической природы. Наибольший интерес с точки зрения получения «экологически чистой» продукции имеют как раз физические факторы воздействия на растения, а точнее на их семена, клубни, луковицы, проростки или взрослые растения на разных фазах развития.

В качестве таких факторов исследовались электромагнитные поля различного диапазона: гамма-излучение, рентгеновское, ультрафиолетовое, видимое оптическое, инфракрасное, СВЧ - излучение, радиочастотное, магнитное и электрическое поле), облучение альфа и бета-частицами, ионами различных элементов, гравитационным воздействием и т.д. Каждый из физических факторов воздействия обеспечивается своим специализированным оборудованием, часто весьма сложно устроенным и дорогим. Например, гамма и рентгеновское облучение просто опасно для жизни человека, а потому что малопривлекательно для эксплуатации в колхозах, где технологическая культура и безопасность производства оставляет желать много лучшего.

Существуют те же проблемы и при ультрафиолетовом, оптическом видимом, гамма и бета - облучении, а также СВЧ и радиочастотном диапазоне - проблемы эксплуатации и безопасности примерно те же самые. Оптимальным, с точки зрения простоты и соответственно дешевизны эксплуатации, безопасности, эффективности являются

магнитные (МП) и электромагнитные поля (ЭМП) малой интенсивности КНЧ диапазона, объектом воздействия которых являются семена, клубни, луковицы, черенки и проростки растений. Основой адаптированной агротехнологии является обработка семян, клубней перед посевом, растений по вегетации одним из самых экологически чистых методов - градиентными магнитными полями (ГрМП). Такая обработка экономически целесообразна из-за эффекта суммации (синергизма), в силу того, что два этих фактора имеют, как независимые, так и общие механизмы воздействия. Итогом воздействия, в оптимальных дозах, является «раскрытие» генетического и физиологического потенциала растений, выражающееся в повышении урожая и его качества.

На выяснение условий, при которых происходит надежная и стабильная активация «генетического и физиологического» потенциала растений потребовалось более 50-ти лет. Эти исследования проводились весьма интенсивно с середины 50-х годов прошлого века в СССР, США, Канаде, Франции. Первыми стали на практике в больших промышленных масштабах использовать электромагнитные установки сельхозпроизводители Канады. Так в 1970 г. в провинции Альберта, одном из основных «зерновых» регионов Канады электромагнитной обработке подвергались семена для площади более 20.000 га. Затем в период 1980-1992 гг. На десятках тысяч гектаров в различных регионах СССР проводились испытания и практическое использование электромагнитной обработки семян. Результаты хорошие или очень хорошие. Особенно, если учесть очень низкие затраты на стимуляцию семян. Средняя величина повышения урожайности зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза) составила 10-12%. Возможны и более высокие результаты: повышение урожайности на 18-26%. Повышается и качество зерна. Например, содержание клейковины в зерне, масла в семенах подсолнечника.

Еще более внушительные результаты были получены на овощных культурах: капусте, свекле, моркови, редисе, огурцах, томате. Средние прибавки урожая составили 18-23%, а максимальные составляли 40-60%. Увеличение качества урожая выражается, например, в увеличении сахаристости у сахарной и кормовой свеклы, увеличение содержания витаминов и каротина (провитамина А) у моркови.

Для такой важной и массовой культуры как картофель среднее повышение урожайности составляет 18-20%. Увеличивается «лёжкость» картофеля в период осенне-зимнего хранения, за счет увеличения толщины защитной кожуры клубней именно в период уборки, а не в период хранения. Это приводит к резкому снижению потерь при хранении с 25-30% до 4-5%. Повышение урожайности и качества урожая происходит только при определенных параметрах электромагнитных полей, таких как:

- длительность воздействия;
- частотный диапазон;
- плотность мощности;
- пространственные характеристики электромагнитного поля.

Каждая сельскохозяйственная культура имеет свой оптимум этих параметров. Более того, даже семена растений одного и того же вида и сорта, произраставшие на разных полях, убранные в разные сроки, высушенные при различавшихся режимах сушки, хранившиеся в разных температурно-влажностных условиях, имеют разные оптимумы. Потребовалось более 10-ти лет, чтобы самим провести многочисленные лабораторные и полевые испытания, собрать и обработать большие массивы информации (из разных стран, с различными климатическими условиями) о результатах лабораторных и полевых испытаний воздействия МП и ЭМП на объекты растительного происхождения.

Материал и методы исследований. Электромагнитные поля различного диапазона: гамма- излучение, рентгеновское, ультрафиолетовое, видимое оптическое, инфракрасное, СВЧ - излучение, радиочастотное, магнитное и электрическое поле, облучение альфа и бета- частицами, ионами различных элементов, гравитационным воздействием, включают установку ГрМП с массой 50кг, габаритами -1100 x450x300 мм, производительностью 30 т. зерна в час. Семена 1-го и 2-го класса сорта яровой пшеницы «Стрела», четырех сортов ячменя: «Белогорский», Дружба», Одесский 82, Одесский 100, двух сортов овса: «Львовский 1021», «Кубанский». Гибрид сахарной свеклы КазСибМС-14, КазМС-19, кукурузы Алтын 739.

Согласно прилагаемой инструкции, устанавливается режим обработки и, далее система работает в автоматическом режиме, без участия оператора. Протравленные и обработанные в электромагнитном поле семена высеваются стандартными высевальными агрегатами в поле.

Результаты и их обсуждение . На основании полученных данных удалось разработать простой алгоритм обработки объектов растительного происхождения (семян и клубней, растений в фазе вегетации) и пакет прикладных программ для систем управления соответствующего электромагнитного оборудования. Разработанные авторами программные и аппаратные средства позволили оптимизировать параметры воздействия на биологические объекты магнитного и электромагнитного полей и добиться стабильного повышения урожайности различных с/х культур. Такая обработка растительных объектов, в частности семян растений, позволяет минимизировать риски, связанные с природно-климатическими условиями конкретного региона, конкретной местности. Статья ключевым звеном в интегрированных автоматизированных системах «про-

граммируемого урожая» и в будущем - системах «точного земледелия». Разработанное электромагнитное оборудование и технология обработки было специально адаптировано к существующим технологическим процессам.

В частности, перед посевом, весной, согласно технологическому регламенту, полагается производить химическое протравливание семян антигрибковыми и антибактериальными препаратами. При этом остаточные, следовые количества веществ-протравителей, как правило, остаются и в конечной продукции зерноводства - зерне и соответственно продуктах переработке - кормах и хлебопродуктах, мясе, молоке и молочных продуктах. Большинство из этих веществ относятся к классу абиогенных (несовместимых с жизнью) химических веществ, мутагенов и канцерогенов. Именно поэтому приветствуется любое снижение количества таких веществ в процессе протравливания семян.

Данными исследованиями и многолетним практическим опытом установлено, что применение электромагнитной обработки семян зерновых приводит не только к повышению урожайности в среднем на 10-12%, но также и к повышению резистентности (сопротивляемости) к грибковым и бактериальным заболеваниям зерна (таблицы 1, 2).

Таблица 1 - Применения градиентной магнитной предпосевной обработки зерновых культур [5,7]

Время между обработкой и посевом семян, сутки*	Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 100 проростков, гр.	Высота проростков, мм
1-2	Контроль	82,0	84,0	26,82	60,23
	Эксперимент	85,0	86,0	31,08	74,37
	% контролю	104,0	103,0	115,9	123,5
12-13	Контроль	95,0	98,0	18,9	48,0
	Эксперимент	97,0	98,0	20,88	60,31
	% контролю	102,37	100,0	110,48	125,65
23	Контроль	82,0	86,0	26,54	83,26
	Эксперимент	83,0	86,0	27,42	87,10
	% контролю.	101,83	100,0	103,32	104,6

* Лабораторная всхожесть- 95-98%

В ряде случаев снижаются (на 30%) количества веществ-протравителей семян, что, безусловно, благоприятно сказывается на снижении мутагенной и канцерогенной опасности полученного урожая зерна для человека и сельскохозяйственных животных, повышает качество конечной продукции.

Таблица 2 - Структурный анализ и продуктивность зерновых культур [5,7]

Вариант	С площади -1 м ²											
	Колос			Число растений, шт	Число продуктивных побегов, шт	Масса зерен, гр.	Урожайность, ц/га			Прибавка, ц/га		
	Длина, см	Число зерен, шт	Масса 1000 зерен, гр.				яровая пшеница	ячмень	овес	яровая пшеница	ячмень	овес
Контроль	4,6	34	32,2	251	268	252,8	13,7	13,7	28,9	-	-	-
Эксперимент	5,3	39	33,0	269	290	267,8	14,9	29,5	32,0	1,2	2,8	3,1
% контролю	115,2	114,7	102,4	07,2	108,3	105,9	-	-	-	108,8	10,6	110,7

Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур оборудованием ГрМП показала наличие эффекта улучшения энергии прорастания и всхожести семян, что впоследствии положительно повлияло на формирование продуктивных побегов, оптимальной густоты насаждения, а также прибавку урожая зерновых культур 1,2-3.1 ц/га, фабричной сахарной свеклы 7,4 т/га. (таблица 3, 4)

Таблица 3 - Продуктивность фабричной свеклы в зависимости от обработки ГрМП [1-3]

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Превышение, %
Контроль	23,1	-	-
Эксперимент (ГрМП)	30,5	7,4	32

Таблица 4 - Предпосевная обработка и продуктивность кукурузы [4-6]

Гибрид	Варианты	Урожай семян, ц/га	Прибавка урожая	
			ц/га	%
Алтын 739	Контроль	29,7	-	-
	Эксперимент (ГрМП)	35,8	6,1	16,4

Как видно из данных таблицы 4, обработка градиентным магнитным полем т.е. прибором GRAVITON семян кукурузы привела к повышению урожайности до 35,8 т/га. Таким образом, эксплуатация прибора GRAVITON для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, даёт стабильный результат воздействия и приводит к снижению канцерогенных и мутагенных эффектов химических компонентов. А также способствует получению более «экологически чистой» безопасной продукции.

Выводы:

1. Оборудование GRAVITON легко встраивается в существующую технологическую цепочку;
2. При применении ГРМП значительно снижается мутагенная и канцерогенная опасность (до 30%) зерна для человека и сельскохозяйственных животных;
3. Обработка семян с помощью установки GRAVITON дает прибавку урожая зерновых культур с 1,2 до 6,1 ц/га, фабричной сахарной свеклы до 7.4 т/га.

Список литературы

- 1 *Кожухметов М, К, Жолдасов А.* Адаптивная агротехнология в безвысадочном семеноводстве сахарной свеклы// Ж, Вестник с.-х. науки Казахстана, №12.- С.12-17.
- 2 *Кожухметов М.К, Жолдасов А.* Инновационная технология выращивания семян сахарной свеклы// Сб. международного научно-практического семинара. «Информационные агротехнологии» НИА, Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, АТУ, 2008.- С. 98-108
- 3 *Кожухметов М.К, Островский М, Жолдасов А.* Органические и нанометоды воздействия на семена сахарной свеклы// Сб. международного научно-практического семинара. «Информационные агротехнологии» НИА, Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, АТУ, 2008.- С.63-64
- 4 *Кожухметов М.К, Жолдасов А.* Наномембранные технологии в семеноводстве сахарной свеклы// Вестник с - х науки Казахстана, 2009.- №8.- 10 с.
- 5 *Солодова Е.В.* Стимулирующий эффект низкочастотных электромагнитных полей в биологических системах // Автореферат дисс., на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Алматы, 2009.- 25 с.
- 6 *Кожухметов М.К.* Эффективность инновационной наномембранной агротехнологии в Казахстане // Известия НАН РК. Серия «Аграрные науки». -2011.- №2(2). - С.40.
- 7 *Островский М, Кожухметов М.К, Шермет В, Сафонов А.* Опыт применения нанотехнологии и наноматериалов в Агропромышленном комплексе // Deutsch-Russisches Institut fur Biomagnetische Kybermetik und Nanotechnologie, 2015.- 25 с.

Кожухметов М.К. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Островский М.В. - член-корр. инженерной академии Украины

Регистрационное свидетельство № 7528-Ж
от 01.08.2006 г.
выдано Министерством культуры и информации
Республики Казахстан

Отв. редактор *Л.Н. Гребцова*
Редактор текста на казахском языке *Т.Т. Садырова*
Редактор текста на английском языке *Е. Бердыкулов*
Компьютерная верстка и дизайн *Н.Т. Раймкулова*
Обложка *Е.С. Кадырова, Л.Н. Гребцовой*

Подписано в печать 14.06.2019.
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Усл. п. л. 11,0. Тираж 350 экз. Заказ 105.

Редакционно-издательский отдел НЦ ГНТЭ.
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221